



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

디자인학 박사학위 논문

생태 데이터에 반응하는
미디어 공간 작품연구

A Study on the Works of Media Space
Responding to the Ecological Data

2020 년 02 월

서울대학교 대학원
디자인학부 디자인전공
심 윤 선

생태 데이터에 반응하는 미디어 공간 작품연구
A Study on the Works of Media Space
Responding to the Ecological Data

지도교수 채 정 우

이 논문을 디자인학박사 학위논문으로 제출함
2020 년 02 월

서울대학교 대학원
디자인학부 디자인전공
심 윤 선

심윤선의 박사 학위논문을 인준함
2020 년 02 월

위 원 장 장 성 연 (인)

부위원장 박 영 목 (인)

위 원 채 정 우 (인)

위 원 이 장 섭 (인)

위 원 최 성 호 (인)

국문초록

현대 도시는 기후변화, 오존층 파괴, 토양 오염, 생물 다양성 감소, 대기 오염 등 다양한 환경적 위기에 직면해있다. 이러한 환경적 이슈들은 특히 도시에서의 일상적인 생활환경에 직접적인 영향을 미치고 있으며, 최근 들어 우리나라에서도 미세먼지와 관련하여 환경적인 관심이 더욱 증폭되면서 관련 기술개발과 연구들이 활발하게 나타나고 있는 추세이다. 환경적 위기에 대한 대응은 최근 ICT기술의 발전에 힘입어 기술을 다양한 차원에서 활용하는 방식으로 나타나고 있는데, 특히 건축, 예술, 디자인 전 분야에 걸쳐 미디어의 생태학적 가능성에 대한 탐색이 다학제적인 방식으로 나타나고 있는 점을 흥미롭게 살펴볼 수 있다. 본 연구에서는 환경 위기의 시대에 새로운 공간디자인 방법론으로서 자연 기반 미디어에 주목하여 미디어의 생태학적 가능성을 고찰하고 도시 공간에서의 확장적 구축방식에 대한 함의를 도출하고자 하였다.

이를 위해, 이론적인 배경으로 생태학적 접근과 시스템에 대한 이론 및 사례고찰이 이루어졌다. 생태학적 접근은 인간생태, 사회생태, 환경생태라는 세 가지 생태학에 근거한 펠릭스 가타리의 에코소피에 대한 고찰을 중심으로, 미디어에 대한 미학적, 사회적, 환경적 측면에서의 통합적 분석 및 작품 방향을 설정하였다. 이러한 이론적 고찰을 바탕으로 구체적으로 미디어 공간에서 분석될 수 있는 생태학적 시스템에 대한 연구를 진행하였다. 피드백루프 시스템을 중심으로 생태학적 시스템을 살펴보고, 기계적 시스템뿐만 아니라 자연적 시스템으로까지 기존 미디어에 대한 논의의 범위를 확장하였다. 이를 바탕으로 자연적 요소에 의한 시스템과 기계적 요소에 의한 시스템의 상호작용 가능성에 대한 고찰이 이루어졌으며, 생태학적 접근과 시스템이 미디어 공간에 구현되었을 때 도시적 차원에서 가질 수 있는 영향력을 메타포, 네트워크, 인프라의 측면에서 살펴보았다.

앞서 이루어진 이론 및 선행연구, 사례들을 바탕으로 세 개의 작품연구 ‘이끼진경(Moss-scape)’, ‘클라우드 커먼(Cloud Common)’, ‘싱클라우

드(Syn-cloud)’가 진행되었다. 세 작품 모두 대기와 관련된 환경적 이슈를 중심으로 진행된 작품으로 각기 다른 소재와 기술구현방식을 통해 진행되었다. ‘이끼진경’은 현대 도시경관에 대한 은유와 함께 환경 데이터를 시각적으로 구현하기 위한 작품으로, 서울시의 실시간 미세먼지 데이터를 활용하여 이루어졌으며, 실질적으로 미세먼지 저감기능을 가질 수 있도록 하였다. 특히, 이끼라는 자연소재를 시스템의 일부로서 직접적으로 차용하여 자연적 시스템과 기계적 시스템이 서로 연결되어 상호작용할 수 있도록 하였다. 두 번째 작품인 ‘클라우드 커먼’은 환경데이터와 연동되어 끊임없이 변화하는 미스트 구름을 만들어내는 광장을 디자인한 작품으로, 앞서 이루어진 미세먼지 관련 설치작품을 도시 스케일로 확장하고 실제 공간에 적용시키기 위한 방법이 모색되었다. 대기질 데이터에 의해 실시간으로 다르게 연출되는 한편 실질적으로 환경적 기능을 가질 수 있는 공공공간으로서 디자인되었으며, 광장이 위치한 장소의 역사문화적 컨텍스트와 긴밀하게 연계되어 미디어 공간의 도시적 스케일로 확장 가능성을 살펴보았다. 세 번째로 이루어진 ‘싱클라우드’ 작품에서는 이산화탄소에 대한 이슈를 구름이라는 자연적 환경요소와 연결짓고, 구름과 관련한 과학적, 미학적, 사회적, 환경적 논의들을 바탕으로 구름을 미디어적 측면에서 해석하고 접근함으로써, 실시간 데이터에 의해 형성되는 구름에 대한 경험이 가능한 미디어 공간을 구축하고, 대기과 관련한 환경적 이슈와 기능들을 자연스럽게 담아낼 수 있도록 디자인되었다. 이를 위하여 소프트웨어와 하드웨어가 연계된 미디어공간이 구축되었으며 증강현실 등을 통해서 관객이 직접 참여하고 경험할 수 있도록 하였다. 결과적으로 대기라는 환경적 요소들을 중심으로 자연 소재를 활용하여 미디어 공간을 연출함으로써 환경에 대한 경험이 총체적, 동시다발적, 실시간으로 이루어지도록 하였으며, 이를 위한 가상 구현 디바이스와 실재하는 공간 구조물을 연계하여 디자인이 이루어졌다.

결론적으로 본 작품연구에서는 자연 소재를 미디어적 관점에서 해석하고 공간 시스템 상에서 재맥락화하여 인공적 시스템과 자연적 시스템을 상호작용하도록 하였으며, 이를 바탕으로 메타포, 네트워크, 인프라적 측

면에서 미디어 공간의 생태학적 가능성을 고찰하였다. 실시간 환경 데이터에 의해 생성된 미디어 공간은 실제와 가상의 반전 속에서 인간/자연/기계의 경계를 무너뜨리며, 시간과 공간의 재배치를 통해 새로운 네트워크를 확장시켜 나가고 의미적인 차원에서 뿐만 아니라 실질적인 차원에서 환경적인 영향력을 가질 수 있다. 특히, 이러한 자연 기반 미디어는 전자적 매체로서의 인간중심적 미디어의 의미와 역할을 넘어, 현대 도시의 환경 위기에 대응하기 위한 미디어의 존재론적 가치와 의미를 새롭게 확장하며, 이는 가상-현실, 기계-자연, 의미-기능 간 중층적인 관계들을 유의미하게 엮는 방식을 통해 이루어질 수 있다.

주요어 : 도시 환경, 생태, 데이터, 미디어 공간

학 번 : 2016-36646

목 차

1. 서론	01
1.1. 연구의 배경 및 목적	01
1.2. 연구의 범위 및 방법	02
2. 도시 생태와 미디어	05
2.1 현대 도시와 환경문제	05
2.1.1. 인류세 시대의 인간과 자연	05
2.1.2. 생태성 개념의 변화	08
2.2 미디어에 대한 생태학적 접근	12
2.2.1. 자연과 미디어, 미디어 개념의 확장	12
2.2.2. 상호반응하는 환경의 구축	14
3. 자연 기반 미디어 공간의 구현 방식	17
3.1 자연 기반 미디어 공간의 유형	17
3.2 상호반응형 기술의 프로세스와 시스템	19
3.2.1. Sensing-Processing-Actuation	19
3.2.2. Feedback Loop System	23
3.3 도시 환경을 위한 미디어의 생태학적 가능성	25
3.3.1. 인프라 Infrastructure	25
3.3.2. 네트워크 Network	26
3.3.3. 메타포 Metaphor	28
4. 사례 연구	31
4.1. 비생물적(abiotic) 환경 요소를 통한 접근	31

4.2. 생물적(biotic) 환경 요소를 통한 접근	36
5. 작품 연구	39
5.1. 이끼진경 Moss-scape	39
5.2. 클라우드 커먼 Cloud Common	58
5.3. 싱클라우드 Syn-cloud	66
5.3.1. 작품개요	66
5.3.2. 기본구상	75
5.3.3. 기술구현	87
5.3.4. 최종설치	93
5.3.5. 소결: 구름 미디어를 통한 미시생태계의 구현	100
6. 결론 및 제언	103
참고문헌	106
Abstract	109

그 립 목 차

[그림 1] 연구 흐름도	4
[그림 2] 지구위험한계 (Planetary Boundaries)	6
[그림 3] 인류세 시대 기술, 문화, 자연이 융합된 예술과 디자인	10
[그림 4] 미디어공간의 생태학적 가능성 분류	17
[그림 5] 센서 (humidity, air flow, photo-optic, temperature)	19
[그림 6] Raspberry Pi 와 Arduino	20
[그림 7] Servo motor, stepper motor, brushless motor	21
[그림 8] 상호반응형 기술의 프로세스	22
[그림 9] 인터랙션 시스템의 종류	24
[그림 10] Usman Haque ‘Sky Ear’	32
[그림 11] Tomas Saraceno ‘Aerocene’ 과 예상 궤적	34
[그림 12] Daan Roosegarde ‘Dune’	35
[그림 13] The Living ‘Amphibious Architecture’	36
[그림 14] ecoLogicStudio ‘Hortus’	37
[그림 15] Glowing Nature	38
[그림 16] 겸재의 인왕제색도와 현대의 미세먼지 풍경	40
[그림 17] 작품 설치 전경	40
[그림 18] 에어코리아의 실시간 미세먼지 데이터	41
[그림 19] 비단이끼, 솔이끼, 물이끼	43
[그림 20] 이끼진경 전시공간 구상	44
[그림 21] 이끼진경의 구현, 컨셉드로잉	46
[그림 22] 데이터와 이끼에 의한 관계적 경관 연출:	46
[그림 23] 서울시 25개구의 미세먼지 데이터에 의한	47
[그림 24] Data Processing	48
[그림 25] 미스팅 제어 시스템 개발 과정	48
[그림 26] 3D 프린터로 제작된 인체 감지 센서	49
[그림 27] 응답메세지 예시	50

[그림 28] PCB 시스템 설치	52
[그림 29] Vuforia 마커 인식 테스트	53
[그림 30] AR을 통한 정보 전달	54
[그림 31] 자연-인공 간 순환적 시스템 구현	55
[그림 32] 산수화적 휴식공간 및 대기질 모니터링 및 정화 시스템	58
[그림 33] 광장의 역사와 전통적 자연관에 기반한 컨셉 도출	60
[그림 34] 재생에너지 시스템을 통한 에너지 전환	61
[그림 35] SNS 빅데이터에 의한 미디어 공간의 라이팅 연출	62
[그림 36] 지상층에서 저장된 태양에너지를 지하 라이팅으로 활용	63
[그림 37] 광장 지하 에너지 효율화	64
[그림 38] 아리스토텔레스의 ‘Meteorologica’	67
[그림 39] 구름의 높이와 모양에 따른 10가지 분류	68
[그림 40] 존 컨스터블 회화에서 묘사된 시시각각 변하는 구름, 시간성의 반영(좌), 터너의 회화에서 나타나는 물안개와 혼합된 증기기관차 구름, 자연과 문화의 혼합(우)	71
[그림 41] 조선시대 겸재 정선의 <장안연우>(좌),	72
[그림 42] 기본모듈 및 도시공간(건물틈, 옥상 등)에 적용가능한	75
[그림 43] 이산화탄소 수치에 따른 구름 변화	77
[그림 44] 실제 구름의 형성방식에 기반한 작품 디테일의 설정	78
[그림 45] 실제 구름과 작품연출요소(mist & wind)의 상관관계 설정 ..	80
[그림 46] 인터랙션 방식 구상	81
[그림 47] 서울시 교통정보 시스템 (http://topis.seoul.go.kr)	82
[그림 48] 데이터에 따른 구름의 유형 및 시각화 방식 설정	83
[그림 49] 초기 구상안 - 전체	84
[그림 50] 초기 구상안 - Cloud 1	85
[그림 51] 초기 구상안 - Cloud 2	85
[그림 52] 초기 구상안 - Cloud 3	86
[그림 53] 초기 구상안 - Mist Generator	86
[그림 54] 아크릴박스 및 초음파진자 유닛 제작	87

[그림 55] 바람방향 및 미스트 번짐 테스트	88
[그림 56] 시간에 따른 미스트 양 테스트	88
[그림 57] 그리드 구조물 내 진자 배치	89
[그림 58] 최종 설치안	90
[그림 59] 데이터에 따른 구름 작동방식	91
[그림 60] 소프트웨어/하드웨어 연계 시스템	92
[그림 61] 최종설치 전경 1	93
[그림 62] 최종설치 전경 2	94
[그림 63] 최종설치 전경 3	94
[그림 64] 데이터에 의한 구름 구현(전체)	95
[그림 65] 데이터에 의한 구름 구현(부분)	96
[그림 66] 구름 생성 과정	97
[그림 67] 데이터에 따라 나타나는 AR 구름 및 기기 연계 작동	98
[그림 68] 작품 관람 모습	99
[그림 69] 도시공간 적용 가능성-기존건물과 연계한 루프탑형	101
[그림 70] 도시공간 적용 가능성-건물 틈새공지 활용 수직쉼터형	102
[그림 71] 데이터를 활용한 자연기반 미디어공간의 생태학적 가능성	103

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

본 연구는 미디어의 의미와 역할에 대한 확장적 접근에 기반하여, 기존에 기계적, 도구적, 기능적 차원에서 논의되던 매스미디어 혹은 전자매체로서의 미디어에 대한 논의에서 벗어나, 인간과 환경 사이에 중층적인 의미와 관계들을 만들어내고 실질적으로 환경적인 기능을 가지는 새로운 공간디자인 방법론으로서의 미디어의 가능성에 주목한다. 특히, 미디어의 범위를 자연으로 확장하여 이제까지 양극단으로 인식되어온 기계와 자연이 상호작용하는 시스템을 구축하고 관계를 재배치함으로써, 그 과정에서 발견되는 새로운 자연 미디어의 의미와 기능을 탐색하고, 도시적 차원으로 확장되기 위한 방법을 작품연구를 통해서 구체적으로 밝히고자 하였다.

자연과 미디어를 접목시키는 작업은 환경위기에 직면하고 있는 현대 도시공간을 다루는데 있어 중요한 실마리를 제공할 수 있다. 이제까지 자연의 단순 복원 차원에서 주로 논의되어오던 도시 생태를 인간, 사회, 환경의 다층적인 관계 속에서 새롭게 파악하고 현대도시가 직면한 환경적 위기를 해결하기 위한 인식적, 실질적 차원의 대안 모색을 가능하게 하기 때문이다. 펠릭스 가타리가 이야기한 것처럼, 생태라는 것은 어느 하나의 차원에서만 논의될 수 없으며, 다차원적으로 문제들에 대해 접근하고 내재된 복잡성에 대해 이해할 때, 비로소 근본적 차원에서 환경적 위기에 대응하는 것이 가능하다. 이러한 논의의 연장선상에서, 최근 도시 환경과 관련하여 나타나고 있는 건축, 예술, 디자인 분야의 융복합 기술을 활용한 다학제적인 실천들을 파악해볼 수 있을 것이다. 본 연구에서는 환경 위기의 시대에 새로운 미디어 공간 디자인 방법론으로서 자연 소재의 활용에 주목하며, 특히 생태 데이터를 중심으로 한 미디어 공간

에 대한 작품연구를 진행하여, 도시 공간에서 미디어의 생태학적 가능성에 대한 함의를 도출하고자 하였다.

이를 위해, 생태 데이터의 활용을 중심으로 실제 작품의 제작 및 설치 과정을 통해 자연과 미디어가 상호작용하기 위한 미학적, 사회적, 환경적 조건들을 살펴보고, 도시 공간에서의 새로운 생태학적 디자인 방법론으로서 자연 소재 미디어공간의 가능성을 고찰하였다. 최근 건축 및 디자인 분야에서 강조되고 있는 도시 생태에 대한 확장적 접근을 바탕으로 작품을 통해 인간-사회-환경 간 관계를 의미적, 물리적 차원에서 재구축하고, 환경이슈에 대응하기 위한 기술적 조건들을 검토함으로써 기존의 디지털 미디어 방식을 넘어 디지털과 자연이 혼합된 새로운 형태의 미디어 공간을 제안하고자 하였다. 한편, 환경에 대한 경험이 총체적, 동시다발적, 실시간으로 이뤄지도록 하였으며, 이를 위한 가상 구현 디바이스와 실재하는 공간 구조물을 연계하여 구현하였다. 이를 통해 자연 소재를 미디어 공간 시스템의 일부로서 위치시키고, 기존의 인공적 시스템과 자연적 시스템을 상호작용하는 순환적 시스템 속에서 재편성함으로써 미디어 공간의 생태학적 가능성을 모색하였다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

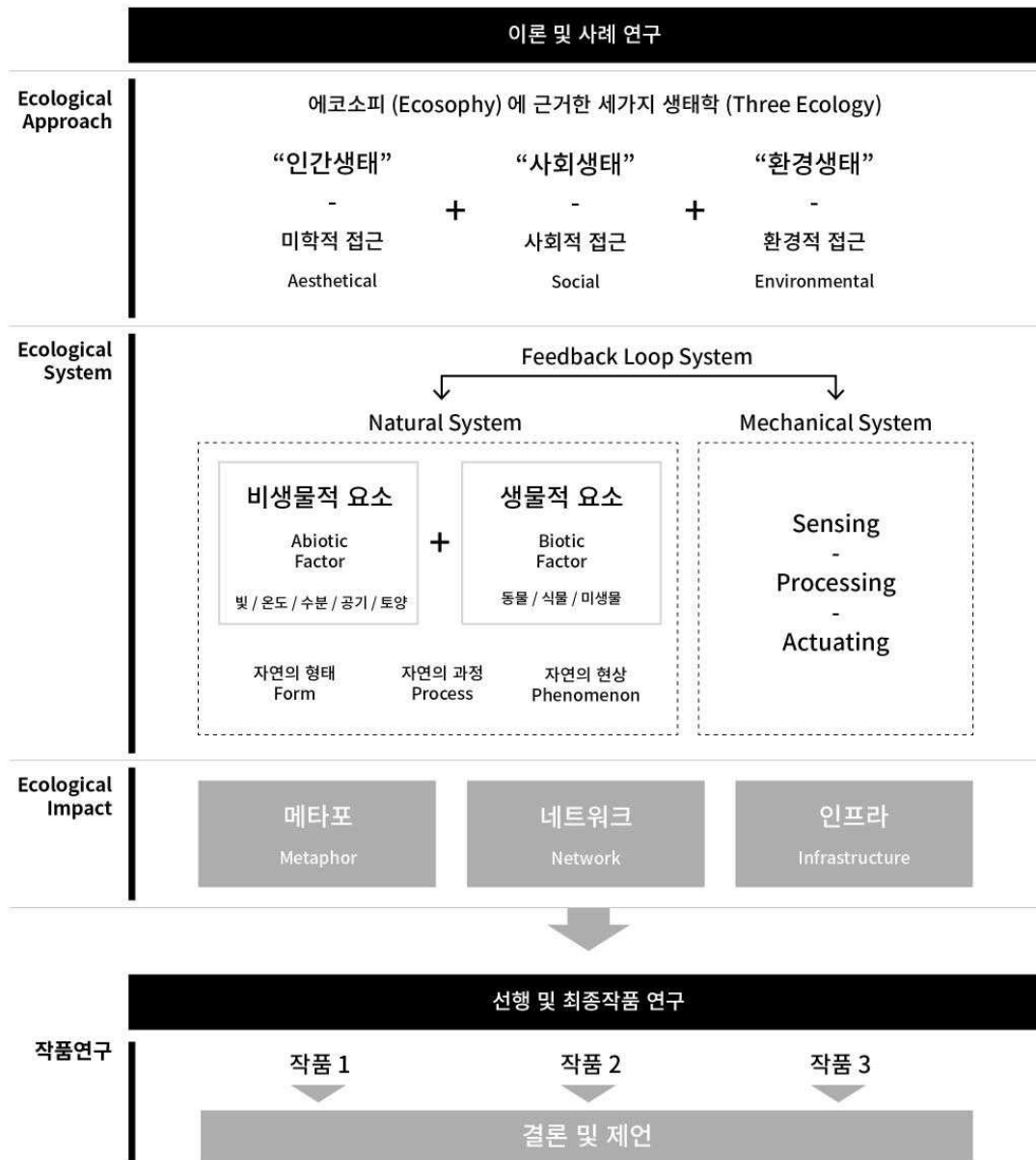
본 논문에서는 자연 기반 미디어의 생태학적 가능성을 탐색하기 위한 관련이론 및 사례들을 고찰하고, 이를 바탕으로 생태 데이터를 중심으로 미디어공간 작품연구를 진행하였다.

구체적으로, 이론적 고찰에서는 도시 환경의 생태성과 미디어의 가능성을 살펴보기 위해, 생태학 관련 분야에서 이제까지 발견되는 생태성 개념의 변화를 살펴보고, 특히 최근 도시 공간과 관련한 논의에서 중요하게 언급되고 있는 윤리-미학적 차원에서의 생태성 개념의 확장이 어떠한 방식으로 나타났는지 살펴보았다. 또한, 최근 미디어 분야에서 생태학적 접근을 통해 나타나고 있는 자연-미디어 간 새로운 관계 설정에

관한 논의들을 살펴보고, 이를 바탕으로 자연 기반 미디어 공간의 가능성을 이론적으로 고찰하였다.

위의 이론적 고찰을 바탕으로 생태 데이터에 반응하는 미디어공간에 초점을 맞춰 유형, 기술, 특징을 파악함으로써, 개념과 범위를 명확히 하고, 작동 원리 및 구현 방식을 구체적으로 파악하였다. 본 논문에서 다루는 자연 미디어의 범위는 자연적 환경인자의 두 가지 범주인 빛, 온도, 수분, 공기, 토양과 같은 비생물적 요소와 동물, 식물, 미생물로 분류되는 생물적 요소를 모두 포함한다. 자연과 미디어가 새로운 관계성을 가지게 될 때, 기존 기계적 매커니즘에 의한 디지털 미디어와 구별되게 나타나는 자연 미디어의 특징들을 파악하고, 피드백루프 시스템을 통해 환경과 상호작용하게 되는 과정을 면밀히 살펴보았다. 이 후, 사례 연구를 진행하여 최근 도시 공간에서 나타나고 있는 관련 작업들의 경향과 특징들을 분석하고, 앞서 이뤄진 이론적 고찰의 내용과 미디어 공간의 특징들이 실제 도시 공간에서 어떠한 방식으로 나타나고 있는지 살펴보았다.

최종작품 연구에 앞서, 선행작품 연구를 통해 자연 기반 미디어공간의 컨셉, 제작과정, 구현기술을 설명하고, 특징과 시사점을 도출하였다. 선행작품 연구는 ‘이끼진경 Moss-scape’, ‘클라우드 커먼 Cloud Common’ 총 3가지 작품을 중심으로 진행하고 생태 데이터를 활용한 미디어공간 디자인의 다양한 유형에 대한 탐색적 작업이 이뤄졌다. 이를 발전시켜 최종작품 연구를 진행하였으며, 실제 인터랙션 시스템에서 피드백루프를 중심으로 어떠한 방식으로 새로운 복잡성이 나타나는지, 자연 소재를 미디어로 활용한다는 것이 어떠한 생태학적 의미와 기능들을 가지고 있는지 작품 연구를 통해서 살펴보았다. 리서치, 컨셉개발, 제작 및 설치 등 작품의 전 과정에 대한 분석과 시사점을 고찰하여, 최종적으로 생태 데이터에 반응하는 미디어공간의 가능성과 특징, 차후 과제들을 결론으로 도출하였다.



[그림 1] 연구 흐름도

2. 도시 생태와 미디어

2.1. 현대 도시와 환경문제

2.1.1. 인류세 시대의 인간과 자연

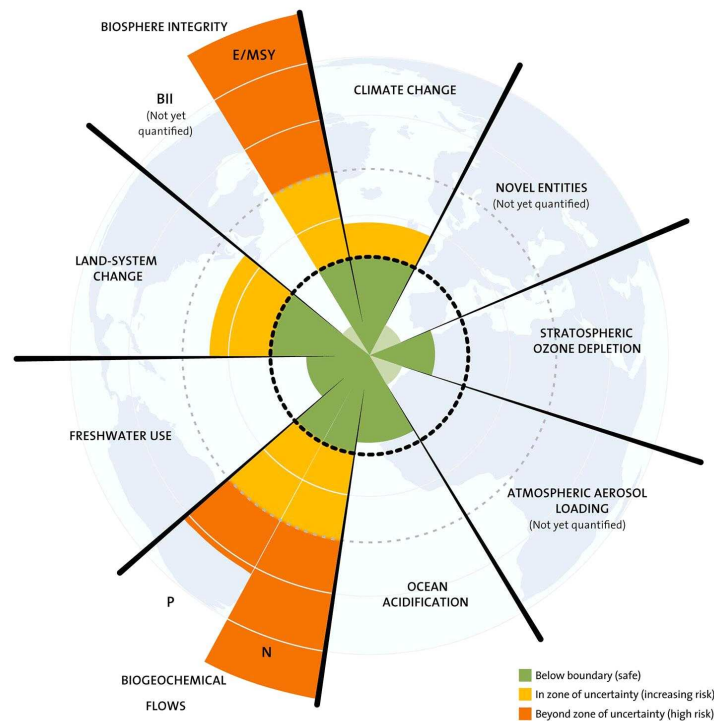
인류세(Anthropocene)는 2000년 노벨상을 수상한 네덜란드의 대기과학자 폴 크루첸(Paul Crutzen)에 의해 제안된 새로운 지질시대 개념을 일컫는 용어로서, 인간을 의미하는 ‘anthropo’와 시대를 의미하는 ‘epoch’가 합쳐진 단어이다. 이 용어는 1980년대 미국의 생물학자 유진스토머(Eugene F. Stoermer)가 처음 사용하였고¹⁾, 1992년 앤드류 레브킨(Andrew Revkin)의 저서 <Global Warming>에서 Anthrocene이라는 비슷한 용어가 사용되었으나²⁾ 광범위한 분야에서 사용되기 시작한 것은 크루첸의 인류세 발언 이후이다. 폴 크루첸은 산업혁명을 기점으로 지구의 역사가 새로운 시대에 접어들은 것으로 보았으며, 만년 전에 시작하여 현재까지 이어지고 있는 시대인 홀로세(Holocene)와 구별되는 새로운 지질시대를 제시하며, 자연이 아니라 인간이 주도하는 지질혼적이 남겨지는 시대에 요구되는 새로운 성찰과 실천의 필요성을 강조하였다. 전 지구적으로 나타나고 있는 인간활동에 의한 환경파괴와 이로 인한 지구온난화, 해수면 상승, 자원 고갈 등 심각한 환경적 위기에 직면하며 인류의 생존이 위협받는 시대를 지칭하고 있다.

환경적 위기와 관련하여 이뤄지고 있는 전지구적인 연구결과의 예로써 2009년 요한 락 스트롬과 세계 28명의 과학자가 지구 시스템의 안정성과 위험성을 판별하는 9가지 카테고리를 만든 것을 참고해볼 수 있다. 이는 지구위험한계를 통해 인류의 안정과 번영이 위태로워지는 한계를 정량화

1) 김지성, 남옥현, 임현수, “인류세의 시점과 의미”, 지질학회지, 제 52권 제2호(2016년): p 164.

2) “Antropocene”[검색 2019.09.19]; 인터넷주소:
www.anthropocene.info

한 것으로, 스톡홀름의 복원력센터와 28명의 과학자가 2009년 <네이처> 논문에 9가지 요소의 지구위험한계를 제시하였다. 안전영역/불확실영역/확실영역의 3단계로 구분이 되어있으며, 제1범주는 지구 전체에 직접적인 영향을 주는 기후변화, 성층 오존층의 파괴, 해양산성화, 제2범주는 지역 규모에서 작용하여 지구 전체 규모로 영향을 주는 토지이용변화(산림 파괴), 민물 이용, 생물 다양성 감소, 질소와 인의 과잉 공급, 제3범주는 구성성분, 지리적 위치, 기상조건에 따르는 대기 에어로졸, 화학오염과 방사능과 같은 신물질을 가리킨다. 이를 통해, 과학자들은 인류가 앞으로 계속 발전하고 번성할 수 있는 양적 한계를 제시하고, 일정 이상의 경계를 넘을 경우 갑작스러운 대규모 환경 변화가 유발될 것이라고 경고하고 있으며, 이러한 발표는 과학계 뿐만 아니라, 환경 정책 및 실무 분야에 적지않은 반향을 가져오기도 하였다.³⁾



[그림 2] 지구위험한계 (Planetary Boundaries)

3) “Planetary Boundaries”[검색 2019.05.11]; 인터넷주소:

<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

인류세를 통한 새로운 지질학 시대의 지정 여부에 대해서는 아직 논란이 많지만, 인류세 담론은 과학계 뿐만 아니라 사회, 문화, 예술 분야까지 폭넓게 나타나고 있으며 지질학적 시대구분에 대한 학문적 연구를 넘어서 환경위기 시대에 기술과 문화와 자연 사이의 관계를 어떠한 방식으로 재설정하고 현실적으로 대처해나갈지에 대한 논의를 통해 최근 더욱 활발하게 논의되고 있으며, 국내에서도 최근 인문, 사회, 과학, 예술 전 분야에 중요한 화두로 나타나고 있다.

최근 일민미술관의 전시 <디어 아마존>은 단순히 지질 시대를 구분하고 환경 훼손에 따른 생태 위기를 다루는 개념을 넘어, 인류의 존재와 미래를 둘러싼 거대한 담론이 되어가고 있는 인류세 논의를 환경적 이슈가 첨예한 대표적인 나라인 브라질의 예술가들을 중심으로 전시를 진행한 바 있다.⁴⁾ 이전의 예술에서 자연이나 환경을 다루는 방식이 자연현상을 단순히 예술적 도구나 표현 대상으로만 바라보았다면, 자연의 생태적 원리를 직접적으로 반영하고 환경적 메시지를 전달하려는 경향을 보이고 있다.⁵⁾

최근 국내에서 개최된 과학분야의 기후변화에 관한 포럼에서는 기후변화와 관련하여 오로지 ‘온도’에만 집중할 것이 아니라, 작물 지배 한계선이 달라지면서 지상 뿐만 아니라 해상 생물까지도 영향을 받게되는 총체적 상황에 대해서 인식하고, 이를 바탕으로 한 실천적 대응의 필요성이 논의되었다. 예를 들어, 기후-인류 상호작용은 도시를 중심으로 나타나고 있는데, 이를 해결하기 위한 나무를 심기위한 정책 등의 방향은 한편으로는 나무로 인한 증발산 때문에 습도가 증가하고, 에어컨 사용을 늘림으로써 결과적으로는 예상하지 못한 부작용을 낳거나 혹은 광합성 과정에서 방출되는 휘발성유기화합물(BVOC)이 오존을 증가시켜 대기를 오염시키는 결과를 낳을 수도 있다. 이러한 측면에서, 통합적 접근을 바

4) “일민미술관 디어아마존 전시 홈페이지”[검색 2019.10.15]; 인터넷주소:

<http://ilmin.org/kr/exhibition/dearamazon/>

5) 신용승, 이현우, 천정윤, 김시진, “환경과 문화예술 콘텐츠 융합을 통한 기후환경 리스크 커뮤니케이션 전략 수립” 기후환경정책연구(한국환경정책평가연구원), 2016-2(2016): 48.

탕으로 환경문제를 해결하기 위한 노력이 매우 중요한 것으로 논의되기도 하였다.⁶⁾

특정 분야를 넘어 과학기술, 자연미술, 디자인, 미디어아트의 다학제적 시도로 이루어진 최근의 흥미로운 사례로서, 2015년에 울산과학기술원(UNIST)에서 진행된 사이언스 월든(Science Walden)프로젝트를 살펴볼 수 있다. 자연미술가의 발상에 의해 별집 구조의 시설을 설계하고 이를 바탕으로 빗물 정화 및 재이용을 활용한 바이오에너지를 연구하여 예술과 과학연구가 이상적으로 융합된 사례로 논의되고 있다.⁷⁾

이미 환경적 이슈들이 사회와 밀접하게 관련되어 많은 영향을 미치고 있는만큼 이에 대한 시스템적인 접근이 필요하며, 사회, 경제, 문화적으로 다양하고 복잡한 상호작용을 통한 다학제간 융합연구에 의해 가능하다는 점을 위 논의들의 핵심으로 볼 수 있을 것이다.

2.1.2. 생태성 개념의 변화

미디어에 대한 생태학적 접근 가능성을 살펴보기 위해 우선 생태(Ecology)라는 용어부터 살펴볼 필요가 있다. 1866년 독일의 동물학자 에른스트 헤켈(Ernst Haeckel)에 의해 사용되기 시작한 생태(ecology)라는 용어는 초창기에는 개체의 발달에 미치는 환경의 영향을 연구하면서 사용되기 시작하였다.⁸⁾ 이 후, 생태학의 영역이 기존 생물학의 범위를 벗어나, 인간과 자연의 관계를 포괄하는 생태계 및 환경 전반에 관한 논의로 확장되면서, 비판이론, 심층생태학, 환경정의론, 포스트모던 생태학 등 매우 다양한 방법론과 이론들을 발전시키며 다학제적 학문분야로 발전하게 된다.⁹⁾ 이러한 생태학의 논의들 가운데, 현대 도시공간과 환경적

6) “기후변화로 살펴보는 인류 문명 단계” [검색 2019.04.22]; 인터넷주소:

<https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%EA%B8%B0%ED%9B%84%EB%B3%80%ED%99%94%EB%A1%9C-%EC%82%B4%ED%8E%B4%EB%B3%B4%EB%8A%94-%EC%9D%B8%EB%A5%98-%EB%AC%B8%EB%AA%85-%EB%8B%A8%EA%B3%84>

7) “사이언스 월든 홈페이지” [검색 2019.10.15]; 인터넷주소:

<http://sciencewalden.org/center/>

8) Gandy, M. “From Urban Ecology to Ecological Urbanism: An Ambiguous Trajectory.” AREA 47.2 (2015): 150-154.

이슈와 관련하여 주목해볼 수 있는 이론으로 ‘에코소피(ecosophy)’를 주목해볼 수 있다.

에코소피는 노르웨이의 철학자 Arne Naess와 Felix Guattari에 의해서 사용되기 시작한 용어이다.¹⁰⁾ 집(house, household), 거주지(habitat), 환경(environment)를 뜻하는 그리스어 ‘oikos’에서 파생된 ‘eco’라는 단어와 단순히 이론적이고 추상적인 것이 아니라 실천적이고 직관적인 이해와 지식을 뜻하는 ‘sophia’가 합쳐진 이 용어는 특히 가타리에 의해 환경생태학(environmental ecology), 사회생태학(social ecology), 정신생태학(mental ecology)라는 세 가지 생태에 대한 논의로 구체화되었다. 에코소피는 현대 생태학의 문제를 지구, 개인, 집단이라는 스케일에서 접근하여, 자연과의 환경적 관계, 사회적 관계, 정신의 영역 사이의 세가지 생태가 공존하는 환경을 만들어야 한다고 주장하였다. 에코소피의 가장 핵심적인 키워드는 전지구적 차원에서의 “하나의 공통적인 윤리-미학적 영역(ethico-aesthetic)”에 관련된다.¹¹⁾ 이는 표준화된 지속가능한 발달(sustainable development)에 대한 논의와는 구별되며, 이제까지 우선시되었던 경제적인 측면 외에도 사회적, 정치적, 철학적 위기에 대한 논의들을 포함한다.

한편으로, 가타리의 생태철학은 도시 공간에서 미디어 역할의 확장 가능성과 관련하여 몇가지 중요한 시사점을 가지고 있는데, 독립적인(근대적인) 주체(subject)의 개념에서 벗어나, 일상적인 삶과 행동들에 관여하는 실존의 영역(territories of existence)에 존재하는 주체화(components of subjectification)의 요소에 주목하고 있다는 것이다.¹²⁾ 분산된 주체를 재배치하고 새로운 관계망을 만들어나가는 윤리-미학적 차원의 실천적 패러다임 생성 방식은 본 연구에서 다룰 미디어의 피드백 루프 시스템(feedback loop system)과 은유적 언어(metaphoric language)를 통해 정보를 편집, 삭제, 재구성, 재배열하고 가상의 영역에 있는 것들을 현실의

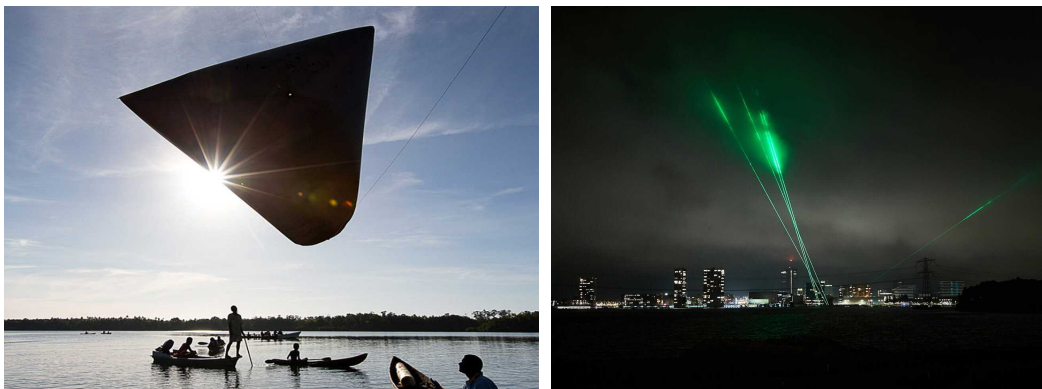
9) 최병두, 비판적 생태학과 환경 정의 (과주: 한울, 2010), 291.

10) Antonioli, M. “What is Ecosophy?.” European Journal of Creative Practices in Cities and Landscapes(2008): 1-8.

11) Felix Guattari, 세 가지 생태학, 윤수종 옮김 (서울: 동문선, 2003), 57.

12) Mohsen Mostafavi, Ecological Urbanism (Lars Muller Publishers, 2010), 22.

영역으로 물질적 혹은 비물질적으로 드러내는 방식과도 비슷하다. 또한, 이를 기반으로 디지털적 원리를 확일적이고 환원적인 기법으로 머물게 하는 것이 아니라, 인간-사회-환경의 관계망을 새롭게 구성하는 대안 네트워크 혹은 환경과 상호작용하는 인프라의 가능성을 제시한다는 점에서 가타리의 이론은 미디어의 생태학적 가능성을 확장적으로 탐색하는 것을 가능하게 하는 것으로도 해석될 수 있다. 가타리는 환경적 지각 (environmental awareness)은 자연적 환경, 인공적 환경, 물리적 공간 등의 구분을 넘어, 인간과 생물계 사이의 내적 연결성과 이를 점차 가속화시키는 기술영역(technosphere)에 대한 인식과 함께 통합적으로 이뤄져야 한다고 주장하기도 하였다.¹³⁾



[그림 3] 인류세 시대 기술, 문화, 자연이 융합된 예술과 디자인

이러한 새로운 방향에서의 생태적 접근은 건축, 디자인, 예술 분야에서도 다양한 작업들을 통해서 나타나고 있다. 다학제적 협업과정에 의한 실천적 디자인 및 예술형식의 특징은 Reid 가 제시한 예술이 지속가능한 발전에 영향을 주는 세 가지 경로를 통해서도 살펴볼 수 있다.¹⁴⁾ 그는 지구온난화 및 환경이슈를 주제로 한 프로젝트들이 어떠한 영향력을 가

13) Antonioli, M. "What is Ecosophy?." European Journal of Creative Practices in Cities and Landscapes(2008): 1-8.

14) 신용승, 이현우, 천정윤, 김시진, "환경과 문화예술 콘텐츠 융합을 통한 기후환경 리스크 커뮤니케이션 전략 수립" 기후환경정책연구(한국환경정책평가연구원), 2016-2(2016): 24에서 재인용.

지는지 인터뷰, 사례관찰, 문헌조사를 통해 연구를 하면서, 지속가능한 발전에 영향을 주는 창작활동의 세 가지 경로를 이야기한다. 첫 번째로 환경적 이슈를 중심으로 한 작업들은 정보의 교류를 통해 사회적 차원에서 교육적 효과 혹은 담론의 확장을 가능하게 한다. 환경문제를 가시적 혹은 경험적으로 드러냄으로써, 문제 의식의 공유 및 대안을 모색하기 위한 출발점을 마련하는데 기여할 수 있다. 두 번째는 자연환경을 새로운 방식으로 경험하게 함으로써, 환경과 인간의 관계를 제고 하고, 창작활동을 통해 인간-환경 간의 새로운 연대를 형성하게 한다. 세 번째로, 공공미술과 도시계획 간의 연계를 통해 환경적 지속가능성을 촉진시키고, 에너지소비의 감소 등을 통한 실질적인 경제적 효과를 파생하기도 한다. 이러한 다양한 경로와 영향력이 복합적으로 고려되었을 때, 기존의 제한된 생태적 접근법과 다른 새로운 실천이 가능한 것으로 볼 수 있다.

2.2. 미디어에 대한 생태학적 접근

2.2.1. 자연과 미디어: 미디어 개념의 확장

미디어의 개념은 역사적으로 테크놀로지와 연결되기 이전에 자연과 깊이 관련되어 왔다.¹⁵⁾ 미디어(media, medium)와 환경(milieu)이라는 두 개념은 모두 아리스토텔레스의 질료와 라틴어에서 중간을 뜻하는 메디우스(medius)라는 말에서 파생된 것으로, 사물들 사이에 있는 요소, 환경, 혹은 매개를 의미했다. 고대 그리스 출처에서 발견되는 미디어의 어원은 환경과 비슷한 의미로 우주와 인간 사이의 공감과 조화를 뜻하였으며, 이 개념에는 대기, 구름, 기후, 공기 등을 암시하는 하늘의 특질이 있는 것으로 해석되기도 하였다.¹⁶⁾ 하지만 19세기에 이르러 전기가 발명되고, 신문, 텔레비전 등의 매체를 통해 매스미디어가 부상함에 따라 인간의 커뮤니케이션을 위한 도구로서의 미디어로 의미가 좁혀져서 사용되었고, 미디어의 정의와 범위에 대한 역사적인 불일치가 나타나게 된다.¹⁷⁾

미디어학 분야에서는 19세기 이후에 형성된 이러한 콘텐츠와 의미전달 도구로서의 미디어라는 한정적 개념에서 벗어나 보다 확장적으로 접근하기 위한 다양한 이론적 논의들이 나타나게 되는데, 대표적으로 매클루언을 비롯한 미디어 생태학 개념을 추구하는 일련의 학자들의 이론들을 살펴볼 수 있다.

매클루언은 그의 대표적 저작 <미디어의 이해>를 통해 미디어는 메시지 그 자체이며, 인간의 몸은 스스로 완벽할 수 없기 때문에 표피 너머로 확장해나가는 과정을 거치면서 미디어를 통한 인간 감각의 확장이 나타나게 된다고 설명하였다(McLuhan, 1964/2011).¹⁸⁾ 따라서, 당시 전형적인 미디어였던 광고, 영화, 전화뿐만 아니라, 숫자, 주택, 돈, 자동차 등을

15) John D. Peters, 자연과 미디어, 이희은 옮김 (서울: 컬처북, 2018), 82.

16) Ibid., 82.

17) W.J.T. Mitchell & Mark B.N. Hansen, 미디어비평용어21: 미학과 테크놀로지, 사회에 대하여, 정연심 외 옮김 (과주: 미진사, 2015), 11.

18) Marshall McLuhan, 미디어의 이해: 인간의 확장, 김상호 옮김 (서울: 커뮤니케이션북스, 2011), 5-11.

함께 분석하면서, 콘텐츠에 의해서가 아닌 미디어 자체의 형식적, 기술적 특질들에 의해 인간의 경험과 사회가 영향을 받고 있다고 설명하면서 미디어의 개념을 확장시켰다.

피터스는 맥클루언에 의해 확장된 미디어의 개념과 기술에 대한 해석을 바탕으로 자연의 미디어로서의 가능성에 대해 적극적으로 논의한다. 테크놀로지가 인간이나 사회에 무엇인가를 해주기 때문에 중요한 것이 아니라 자연을 재배치하는 방식 때문에 중요하다고 했던 하이데거의 입장을 따르면서, 미디어 자체를 생태학적이면서도 존재론적인 것으로 보고 미생물과 비트를 모두 존재의 미디어로서 바라보는 관점을 취한다. 그에게 자연, 인간, 미디어를 어떻게 정의하는가는 궁극적으로 같은 질문이며, 미디어는 인간권과 생물권을 연결하는 물류 테크닉으로서 자연과 인간을 이끄는 데 도움을 주는 것으로 보고, 미디어학의 연구범위를 바다, 고래, 불, 하늘, 시간, 계절, 구름 등으로 확장시킨다.¹⁹⁾

미디어학 분야의 생태학적 접근은 생태철학자 펠릭스 가타리(Felix Guattari)가 에코소피(Ecosophy)를 통해서 주장하는 세 가지 생태학의 논의와도 연결지어 생각해볼 수 있다. 가타리는 자연은 문화와 구별될 수 없는 것으로, 생태 체계, 기계권, 사회적이고 개인적인 준거 세계 간의 상호작용을 횡단적으로 사고할 필요가 있다고 주장한다 특히, 탈-매체 시대(Post-Media Era)의 도래를 언급하면서, 정보, 커뮤니케이션, 지성, 예술, 문화의 기술들이 긴밀한 상호작용성을 가질 것으로 보았는데, 이러한 탈-매체적 원리는 근본적으로 인간, 사회, 환경 간 관계의 재설정에 의해 가능한 것으로도 해석할 수 있다.²⁰⁾

19) John D. Peters, 자연과 미디어, 이희은 옮김 (서울: 컬처북, 2018), 82-90.

20) Felix Guattari, 세 가지 생태학, 윤수중 옮김 (서울: 동문선, 2003), 7-58.

2.2.2. 상호작용하는 환경의 구축: 기계적 패러다임에서 생물학적 패러다임으로의 전환

상호작용하는 기술들을 일컫는 용어로는 ‘interactive’, ‘intelligent’, ‘communicative’, ‘networked’, ‘responsive’ ‘new media’ 등 건축, 디자인, 미술 분야에 걸쳐 다양하게 존재한다. 이중에서도 도시 생태와 관련하여 보다 밀접하게 관련되는 것으로 ‘responsive’를 주목해볼 수 있다. 이 개념은 인터랙티브 미디어에 대한 기존 논의들에서 주로 나타나는 기술에 대한 객체 지향적 이해에 초점을 맞추기보다 환경적 이슈에 대처하기 위한 새로운 방법론과 미디어 기술의 생태학적 가능성을 확장적으로 탐색하는 것을 가능한다.

‘환경반응형’이라고 일컬어질 수 있는 리스판시브 기술에 대한 논의는 Lucy Bullivant의 저서를 통해서 중요하게 다뤄지기 시작하였다. 불리반트의 주장에 따르면 “반응형 환경은 물리적 환경과 디지털 환경을 연결하는 다리이며, 인간 내면과 외부 세계 사이를 비예측적인 방식으로 중재한다. 진화하는 반응형 시스템을 만들기 위해서는 다양한 사용자, 상황 및 기능은 물론 사회적, 환경적 조건의 현상학적 측면을 인식해야 한다고 주장한다. 또한, 환경에서 비롯되는 자연, 비자연적 요소들의 실제 정보들을 액추에이터를 통해 전환시키고 드러내는 작업의 중요성을 강조하고 있다. 이러한 현상은 공간의 비물질화, 형태의 데이터화 등 디지털 기술이 고도로 발전하면서 구성원의 참여와 행태에 따라 변화가 가능해진 것과도 관련지어 생각해볼 수 있다.²¹⁾

Cantrell과 Holzman은 불리반트에 의해 다뤄진 환경반응형 시스템의 논의를 더욱 확장하여, 도시 인프라로서 보다 기술적이고 실용적인 측면에서의 가능성을 함께 이야기한다. 그들의 논의에 따르면, 의미적 측면에서 뿐만 아니라 실제 기능적 측면에서 상호작용하는 시스템의 가능성을 극대화시키는 실질적 방식은 피드백 루프를 통해서 이뤄지게 되며, 상호

21) 채정우, “미디어 공간디자인 연구: 공공공간의 집단미디어 환경을 중심으로” (박사학위논문, 서울대학교, 2010), 56-61.

작용하는 시스템의 가장 중요한 특징으로도 볼 수 있다.²²⁾

한편으로는, 도시환경과 건축 및 디자인 분야에 있어서 특히 인터랙티브 미디어 기술과 관련하여 기계적 패러다임에서 생물학적 패러다임의 전환은 명백히 드러나고 있는 점을 눈여겨 볼 수 있다. 미국의 철학자, 건축사가, 문명비평가인 루이스 뎀포드(Lewis Mumford)는 그의 저서 <Technics and Civilization>에서 이러한 전복을 다음과 같은 말로 예견하였다.

“Sombart pointed out, in a long list of contrasting productions and inventions, that the clue to modern technology was the displacement of the organic and the living by the artificial and the mechanical. Within technology itself this process, in many departments, is being reversed: we are returning to the organic; at all events, we no longer regard the mechanical as all-embracing and all-sufficient.”²³⁾

Fox²⁴⁾도 마찬가지로 인터랙티브 건축이 기존의 기계적인 패러다임에서 생물학적인 패러다임으로 옮겨가는 전환단계에 있음을 강조한다. 이제까지의 기계적인 원리들에 바탕을 둔 인터랙티브 건축과는 다르게, 최근의 작업들은 생물학적 원리에 의해 나타나는 자연의 형태와 현상들에 대한 적용이 이루어지고 있는데, 이러한 시도들은 단순히 실용과 기능만을 추구하는데서 그치는 것이 아니라, 인간과 지구 환경에 대한 총체적인 이해를 바탕으로 미학적, 개념적, 철학적 이슈들에 대한 인식의 변화까지 요구하는 차원으로까지 나타나고 있다.

이러한 근본적인 차원에서의 디자인 접근에 대한 변화는 오로지 이론적인 측면에서만 나타나는 것이 아니라, 실제 디자인 생산과 제작기술과

22) Bradley Cantrell, Responsive landscape (Abingdon, Oxon ; New York : Routledge, 2016), 2-18.

23) Blaine Brownell & Marc Swackhamer, Hyper-natural (New York: Princeton Architectural Press, 2015), 18에서 재인용.

24) Michael Fox & Miles Kemp, 인터랙티브 건축공간, 남수현 옮김(서울: 시공문화사, 2010), 20.

밀접하게 관련되어 나타난다는 점을 매우 흥미롭게 볼 수 있다. 생산, 제작 기술의 발전은 생물학과 자연을 비롯한 보다 넓은 범위의 환경에 대한 접근을 바탕으로 하고 있다. 또한, 이러한 흐름 속에서 앞서 이야기된 가타리의 생태학은 상호작용하는 기술의 생태학적 가능성을 새로운 방향에서 탐색하기 위한 중요한 이론적, 실천적 근거를 마련해주고 있는 것으로도 볼 수 있다.

3. 자연 기반 미디어공간의 구현 방식

3.1. 자연 기반 미디어공간의 유형

건축, 디자인, 예술 분야에서 공간과 관련하여 나타나는 자연의 적용방식은 Brownnell이 제시한 세 가지 범주를 통해서 생각해볼 수 있다. 첫 번째는 자연의 성질(properties)을 중심으로 한 접근법으로, 자연적 형태와 패턴을 모방하거나 변형 및 응용하는 방식이다. 두 번째는 자연의 프로세스(processes)를 중심으로 한 접근법으로, 시간성에 근거한 자연물의 재료적 특성을 활용하여 공간에 적용하는 경우이다. 세 번째는 공기의 흐름, 온도, 습도 등 자연의 현상(phenomena)을 중심으로 한 접근법으로 인간과 환경과 상호작용하도록 하는 방식이다.



[그림 4] 자연에 대한 접근을 바탕으로 한 미디어공간의 생태학적 가능성 분류

Brownnell의 경우 미디어라는 용어를 직접적으로 쓰고 있지는 않지만, 자연-기술의 관계를 중심으로 자연에 대한 다른 접근법과 그에 따른 활

용 기술이 건축, 디자인, 예술 분야에서 어떻게 나타나고 있는지 구체적으로 분류하고 있으며, 이는 앞서 살펴보았던 미디어의 생태학적 가능성과 관련하여 어떠한 연관성을 가질 수 있을지 생각해볼 수 있다. Brownell의 세 가지 범주를 적용하여 자연 기반 미디어공간의 유형을 정리하면 [그림 4]와 같다.²⁵⁾

특히, 위의 세 가지 유형 중에서도 자연의 현상에 주목하는 공간 구축 방식이 앞서 논의된 미디어적 접근에 보다 직접적으로 관련되어있는 것으로 볼 수 있는데, 자연의 현상을 미디어적 접근을 통해 재해석하고 의미적, 기능적 전환을 가져오고 시스템 간 상호작용하는 특징을 가지게 되는 것을 자연 기반 미디어의 중요한 특징으로도 볼 수 있을 것이다.

한편, 첫 번째 유형인 자연의 구조, 화학적 성질, 생성방식, 패턴화된 특성을 살려서 디자인과정에 도입하거나, 두 번째 유형인 자연적 프로세스를 중심으로 형태의 시간에 따른 변이과정 등을 함께 인터랙션 방식으로 구현할 수도 있다. 세 번째 유형인 상호작용성을 중심으로 하는 경우에도, 오로지 자연 현상에만 집중하는 것이 아니라, 인간 활동 및 인공적인프라 및 시스템과 혼합된 형태로도 나타날 수도 있다.

따라서 공간 작업에서 나타나는 위의 세 가지 자연과 기술의 결합 유형은 실제 공간을 만드는 과정에서는 복합적으로 나타나는 것으로 보아야 할 것이다.

25) Blaine Brownell & Marc Swackhamer, Hyper-natural (New York: Princeton Architectural Press, 2015), 23의 내용을 재구성한 것임.

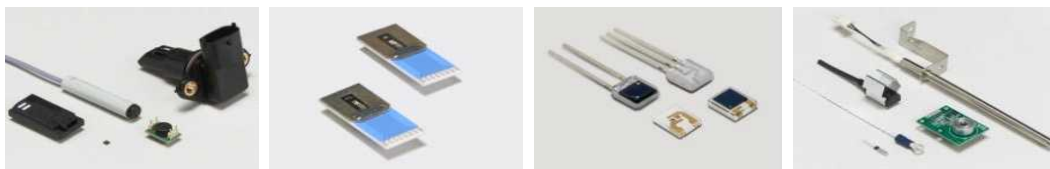
3.2. 상호반응형 기술의 프로세스와 시스템

3.2.1. 센싱Sensing-프로세싱Processing-물리적구현Actuation

■ 센싱 Sensing

센싱(sensing)은 기록(recording) 혹은 전환(translating) 과정에서 생성되는 데이터의 입력값(input)을 일컫는다. 센싱이라는 기술 자체는 일반적으로 쓰이고 있지만, 장소와 상황에 따라서 정보를 새로운 방식으로 구성하며 특수한 내러티브를 가질 수 있다. 어떠한 데이터에 접근하고, 그것을 처리하는지에 따라 작업의 특정 맥락을 만들어 내게 되는데, 이러한 특징은 환경과 관련하여 현상적인 접근을 시도하는데 있어 센싱 기술이 매우 중요한 역할을 하게 한다. 센싱 기술 자체는 종종 프로세싱이나 구현단계의 작업과는 구분되어 논의되는데, 그 이유는 센싱 자체가 특정 목표를 중심으로 데이터를 받아들이고, 이것 자체가 하나의 중요한 결과물이 되기 때문이다.²⁶⁾

Cantrell²⁷⁾은 이러한 센싱의 기술이 디자이너들이 확정적인 인풋을 가지고 작업하는 것과는 차이점을 가진다고 강조한다. 최근에는 기상데이터, 지진 데이터 등을 활용할 수 있는 가능성이 많아지고, 처리하는 장치도 더욱 다양하게 개발되고 있어, 새로운 정보의 네트워크의 가능성이 보다 극대화되는 한편 정치적, 법적, 문화적 패러다임에 연관되면서 비확정성, 동시다발성의 경향을 갖는다.



[그림 5] 센서 (humidity, air flow, photo-optic, temperature)

26) Bradley Cantrell, *Responsive landscape* (Abingdon, Oxon ; New York : Routledge, 2016), 21.

27) Ibid., 22.

■ 프로세싱 Processing

센싱은 주로 데이터를 모으는 작업에 관련이 되어 있다면, 프로세싱(processing)은 입력된 데이터를 처리하고 변형하는 일련의 과정에 관련이 되어 있다. 데이터의 처리는 환경반응형 작업에 있어서 매우 중요한 과정인데, 가공되지 않은 데이터 간의 새로운 관계성을 프로세싱 작업을 통해서 만들기 때문이다. 이는 부분적으로 데이터를 변형하거나, 혹은 데이터 전반을 재구성 하는 방식으로 이뤄질 수 있다. 다양한 방식으로 정보가 변형 및 증폭되면서, 다양한 관계성과 새로운 현실을 만들어 내는데, Cantrell²⁸⁾은 ‘A Hacker Manifesto’의 저자 McKenzie Wark의 말을 인용하면서, 특히 ‘추상화(abstraction)’의 가능성을 강조한다. 추상화라는 것은 발견되거나 혹은 만들어질 수 있는 것인데, 이러한 추상화의 작업은 기존에 없던 새로운 관계성을 만들어내게 된다. 마찬가지로 추상화는 자연의 가상성을 표현하기도 하며, 무한한 관계들을 현실화하고 다중성을 가진 것들을 전면으로 드러내기도 한다.

한편으로, 프로세싱 과정은 시간성의 개념과도 밀접한 관련을 가진다. 특히 이는 생물적(biotic) 혹은 비생물적(abiotic) 정보간의 새로운 관계성을 만드는 것에 관련이 되는데, 물리적인 혹은 가상의 사건이 실시간으로 연결되는 작업의 속성은 사회문화적인 동시에 생물-비생물 간의 관계를 새롭게 설정하는 중요한 역할을 한다.



[그림 6] Raspberry Pi 와 Arduino

28) Ibid., 22.

■ 물리적 구현 Actuation

앞서 살펴본 센싱과 프로세싱의 과정을 거친 후에는 물리적 구현의 과정을 통해 데이터가 시각화되고 물리적으로 구현된다. 모터, 서보, 합금 등 다양한 기기와 기술들의 발전은 디자이너들에게 작업의 가능성을 더욱 넓혀주고 있다. 건축 내부 공간의 온도, 습도 등의 데이터를 측정하여 이를 바탕으로 건축물의 파사드 형태를 변형하거나 기기를 작동시켜서 에너지효율을 높이는 방식이 있는가 하면, 녹지 공간에서는 흙의 습도를 파악하여 건조할 경우 자동으로 수분을 공급하는 급수시스템으로 활용되기도 한다.

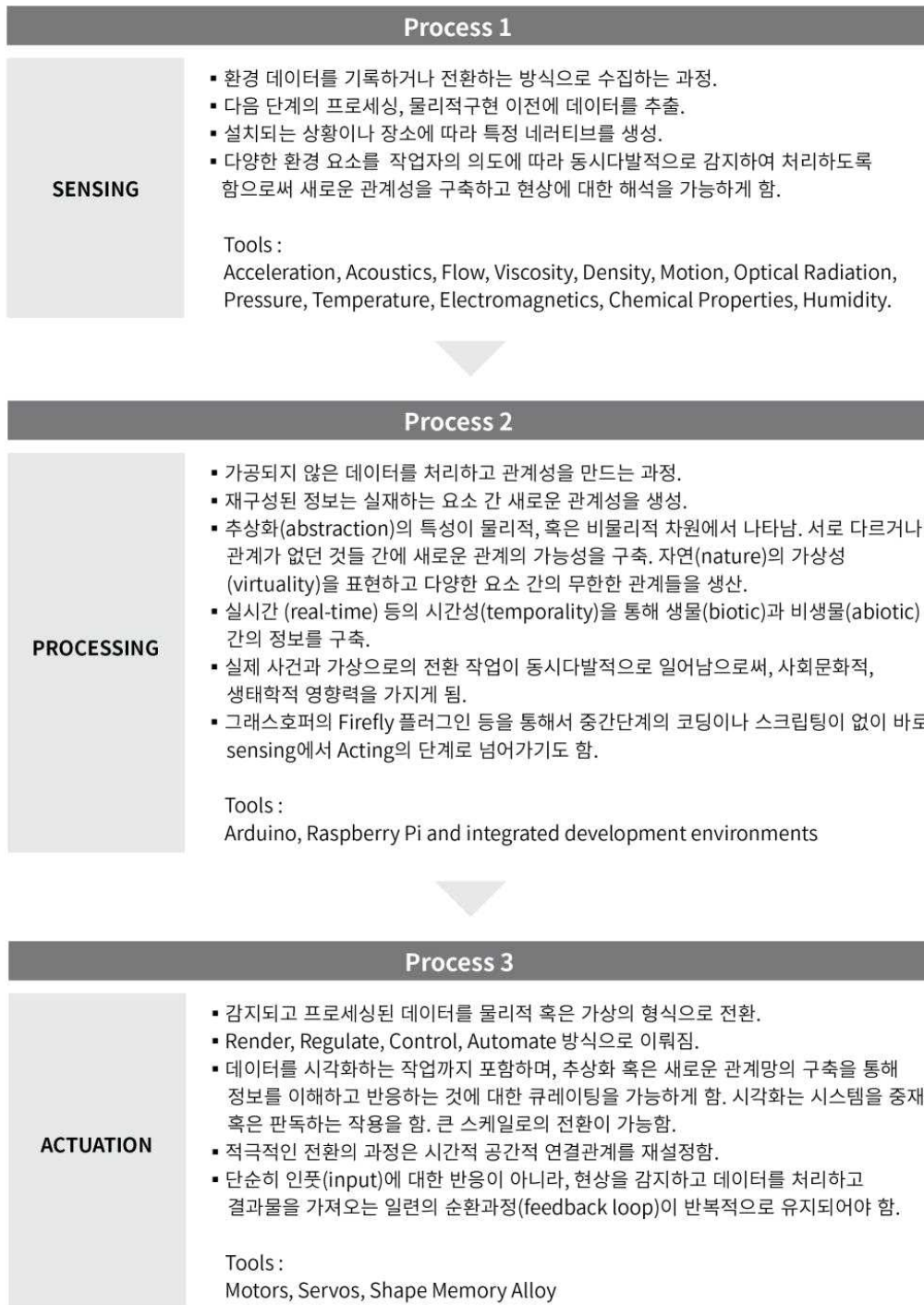
최근에 실제 도시공간에서 나타나고 있는 기술의 다양한 활용방식은 인프라적 가능성까지 확장시켜 생각해볼 수 있는데, 작은 스케일로 구현된 모델을 큰 스케일의 도시공간에 적용시킬 수 있는 가능성을 충분히 가지고 있다. 또한 실시간 피드백 과정을 통해 자동적으로 데이터를 처리하고 물리적으로 구현하고 실시간 환경에 반응하도록 하는 방식은, 환경적 이슈가 매우 중요하게 다뤄지고 있는 현대 도시 공간에서 많은 가능성을 가지고 있는 것으로 볼 수 있다.

이러한 일련의 상호반응형 기술의 프로세스와 도구들을 정리하면 [표 8]와 같다.²⁹⁾



[그림 7] Servo motor, stepper motor, brushless motor

29) Ibid., 20-32의 내용을 재구성하였음.



[그림 8] 상호반응형 기술의 프로세스

3.2.2. 피드백 루프 시스템 Feedback Loop System

피드백 루프(Feedback Loops)는 주로 생물학, 경제학, 기계학, 전기학, 컴퓨터운영시스템 분야에서 많이 사용되는 용어이다.³⁰⁾ 기존 인풋에 의해 나타난 아웃풋이 다시 새로운 인풋으로서 결과값에 영향을 주는 시스템으로서, 인터랙티브 건축의 선구자 Usman Haque은 기존의 디자인 이론(design theory), HCI(human computer interaction), 시스템 이론(system theory)을 통해서 다뤄져온 인터랙션 개념에 대한 중요한 문제제기를 하며 피드백 루프 시스템에 대해 새롭게 접근한다.³¹⁾

첫 번째로 디자인 이론의 측면에서 보면, 인터랙션은 오브젝트를 중심으로 설명되어 왔으나, 실제로 인터랙션은 공간, 메시지, 시스템 간에도 교차되어 나타난다. 기존 디자인에서 다루던 오브젝트 중심의 인터랙션 개념에 문제가 제기될 수 있다. 두 번째로 HCI 측면에서 보았을 때, HCI에서 다루고 있는 시스템은 사람과 밀접하게 관련이 되며, 사람에게 의해서 특징지어지는 경향이 강한데, 시스템 자체의 본질은 무엇인지, 시스템 자체가 다른 종류의 인터랙션을 가능하게 하는 역동적인 성질을 가지고 있는 것이 아닌지에 대한 질문을 던진다. 세 번째로 시스템 이론의 측면에서 보았을 때, 종종 목격되는 것처럼 단순히 인풋(input)에 반응하는 기계적인 작동만으로도 인터랙티브 시스템이라고 이야기될 수 있는 것인지, 인터랙션 과정에서의 사람의 역할, 시스템 자체의 역동적 본성은 무엇인가라는 질문이다.³²⁾

Haque는 이러한 질문들을 통해 기계와 사람 간의 고유성과 차이점과 둘 간의 상호작용을 통해 발생하게 되는 개념적, 기능적, 현상적 교차점들에 대한 보다 깊은 통찰이 요구되는 것으로 보았으며, 피드백 루프 개념을 보다 다차원적으로 이해하고자 하였다. 시스템의 종류는 작동방식에 따라 선형 시스템(linear system), 자기통제적 시스템(self-regulating

30) "OoCities-Feedback Loops" [검색 2019.11.01]; 인터넷주소:

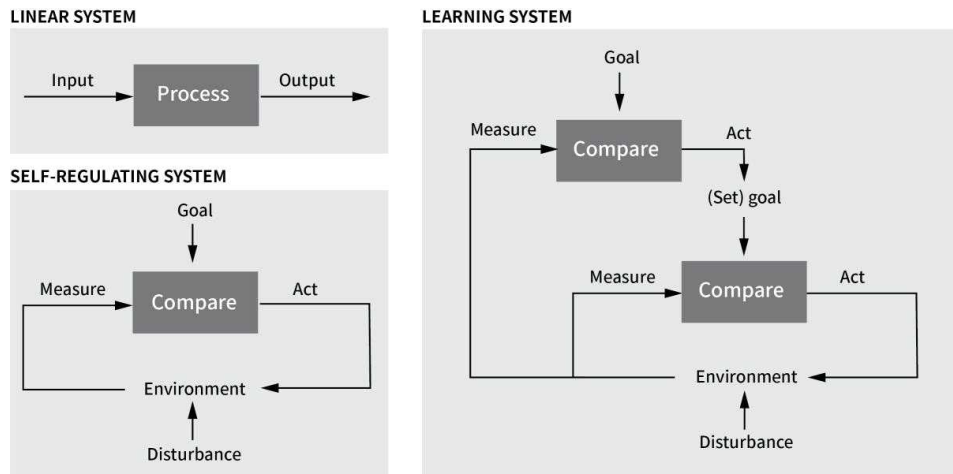
https://www.oocities.org/ftcc_operatingsystems/Feedback_Loops.htm

31) "What is Interaction" [검색 2019.10.07]; 인터넷주소:

<http://www.dubberly.com/articles/what-is-interaction.html>

32) Ibid., 1.

system), 학습 시스템(learning system)이라는 세 가지 틀로 분류될 수 있으나, 이러한 각각의 시스템은 서로 상호작용하거나 교차 혹은 중복되어 나타나면서 복잡성을 가지게 된다.³³⁾



[그림 9] 인터랙션 시스템의 종류

Cantrell은 이러한 인간과 기계간의 인터랙션을 생물학적 시스템과 기계적 시스템이라는 두 가지 키워드를 중심으로 풀어나간다. 시스템의 상호작용, 교차, 중복을 통해 나타나는 복잡성(complexity)은 메타포(metaphor), 형태학(morphology), 미학(aesthetics)의 방식으로 생태학적, 문화적, 사회적 시스템 간 의미적(metaphorical), 기능적(performative) 차원의 새로운 연결을 만들어 내고, 자연(nature)에 대한 새로운 접근을 가능하게 한다. 또한, 데이터가 수집되고 걸러지고 단순화되는 일련의 추상화 과정을 통해 새로운 컨셉과 기능을 향한 가능성을 가지게 된다.³⁴⁾ 한편, 과거의 인간-기계 간의 연결이 스크린, 키보드, 마우스 등의 장치를 통한 가상화된 조작에 한정되었으나, 최근들어 보다 직접적, 신체적인 방식으로 상호작용을 극대화하는 새로운 입력장치들이 개발되고 있다.³⁵⁾

33) Ibid., 1의 내용을 재구성하였음.

34) Bradley Cantrell, *Responsive landscape* (New York : Routledge, 2016), 34-48.

35) 허윤실, “참여와 수집의 뉴미디어 설치 작품연구” (박사학위논문, 서울대학교, 2013), 14-15.

3.3. 도시 환경을 위한 미디어의 생태학적 가능성

3.3.1. 인프라(infrastructure)

인프라는 이제까지 주로 모더니티의 특징과 관련하여 논의되어왔으나, 최근들어 다양한 첨단기술이 더욱 발전하면서 일상생활과 밀접한 관련을 가지는 동시에 전 세계 도시에서 그 의미와 논의가 더욱 확대되어 나타나고 있다.

인프라는 “시공간을 넘어 큰 스케일에서 사람과 기구들을 연결하는 거대한 확장 시스템”³⁶⁾으로 정의될 수 있다. 인프라는 주로 도시 공간에서 도로, 교량, 급수공급시설 등의 거대한 스케일의 물리적 구조물로 인식되는데, 이러한 하드한 성격의 인프라는 작동을 위한 인터페이스는 다양한 스케일로 나타날 수 있으며, 특히 현대의 인터넷의 보급으로 광범위한 전 세계적 커뮤니케이션 시스템을 갖추고 문화적 확산이 나타남에 따라 소프트한 방식으로 나타나는 인프라의 비중이 더욱 커지고 있다.

Peters³⁷⁾는 드러나지 않는 환경을 드러나게 하는 미디어의 역할을 인프라구조주의와 연결지어 논의한다. 그가 주목하는 인프라의 특징은 끊임없이 변화하며, 기술적 요소와 함께 사회적 요소를 내재하고 있다. 또한, 일상에서 거대한 스케일로 존재함으로써 잘 인식되지 않지만 인간활동을 지탱하는 가장 근본적인 것이기도 하다. 테크놀로지라는 것이 이제까지 새로움을 지향하면서 기능적인 부분에 치중하여 논의되어 왔다면, 이러한 인프라구조주의적 측면에서 미디어는 보이지않는 자연적, 인공적 환경을 드러내는 또 다른 인프라적 가능성을 가진다. McLuhan³⁸⁾이 “미디어는 메시지다”라는 주장을 펼치며 미디어 정의와 범위를 이미 확장하여 논의한 바가 있듯이, 미디어 자체를 대기, 토양, 우주, 사이버 공간 등으로 확대시켜 논의하는 것이 가능하며, 특히 미디어를 활용한 건축과 디자인 작업에 있어서 기능적인 동시에 사회적인 인프라들을 어떠한 방

36) John D. Peters, 자연과 미디어, 이희은 옮김 (서울: 컬처룩, 2018), 63에서 재인용.

37) Ibid., 65-71.

38) Marshall McLuhan, 미디어의 이해: 인간의 확장, 김상호 옮김 (서울: 커뮤니케이션 북스, 2011), 28-57.

식으로 드러내고, 변형하고, 새로운 의미와 기능을 만들어나갈 것인지에 대한 논의가 더욱 필요한 것으로 보여진다.

특히, 본 논문에서는 자연 미디어의 인프라적 가능성을 환경적인 측면에서 주목하여 본다. 생물적, 혹은 비생물적 요소들을 활용한 미디어 공간은 실제 도시 공간에 적용되었을 때, 대기 및 수질 정화, 재생 혹은 대안적 에너지의 생성, 환경 정보의 전달 같은 다양한 환경적 기능을 수행할 수 있다. 기존의 인프라는 도시에서 사람들의 필요에 의해서 만들어지고 거대 스케일에서 일상적으로 존재감이 미미하였으나, 자연 미디어는 새로운 인프라적 가능성을 제시하면서 뒤로 물러나 있던 인간, 사회, 생태 시스템을 드러내고 보다 적극적으로 그 가능성을 인식하고 탐색하도록 한다.

3.3.2. 네트워크(network)

네트워크(network)는 미디어 연구에서 커뮤니케이션 기술을 분석할 때 가장 빈번하게 등장하는 용어로, 주로 라디오와 텔레비전 네트워크 같은 창작과 분배를 위한 방송 기술, 전보와 전화 네트워크 같은 원격통신 기술, 그리고 인터넷과 같은 정보 처리와 전달 체계를 가리킨다.³⁹⁾ Galloway⁴⁰⁾는 네트워크가 전신이나 인터넷처럼 모더니티나 포스트모더니티의 테크놀로지와 비슷한 뜻을 가지고 해석되는 경향에 대해 문제를 제기하며, 네트워크를 새로운 함축적인 가정으로 재접근을 한다. 첫 번째로, 네트워크는 상호연결성의 체계로서 전체는 부분들의 단순 집합 이상이며, 네트워크는 부분들을 관계로 엮는 것에 대한 것으로 본다. 두 번째로 네트워크는 하나로 정의되기 힘든 복잡성의 층위를 가지고 있는 것으로, 동시대적 풍경 속에서 수많은 다양한 타입의 복합체계를 위한 알레고리적 지표로 종종 사용된다는 점을 지적한다.⁴¹⁾ 그리고, 이러한 논의에 대한 중요한 근거로서, 사이버네틱스(cybernetics), 정보 이론

39) W.J.T. Mitchell, Mark B. N. Hansen 편, 미디어 비평용어 21: 미학과 테크놀로지, 사회에 대하여, 정연심 외 옮김 (파주: 미진사, 2015), 338.

40) Ibid., 337.

41) Ibid., 338.

(information theory), 그리고 앞서 두 이론에 대한 대안적 관점을 제시하는 체계 이론(system theory)을 설명하였다.

특히, 이 중에서도 사이버네틱스의 중요한 요소인 피드백 루프에 대한 논의들은 인터랙티브 미디어 및 건축 분야에서도 중요한 참고가 되고 있다. <Sky Ear>등 공공장소에서의 인터랙티브 미디어 설치 작품으로 잘 알려져있는 건축가 Usman Haque는 “The Architectural Relevance of Gordon Pask”라는 글을 통해 사이버네틱스의 창시자라고 불리는 고든 파스크(Gordon Pask)를 중심으로 한 사이버네틱스 이론들이 최근 건축 및 디자인 분야의 인터랙티브 미디어 기술과 매우 중요하게 연관되고 있다고 설명하기도 하였다. 그는 고든 파스크가 인풋(input)값의 상호작용성을 극대화하기 위해 시스템 자체가 기존의 인풋값을 기반으로 새로운 인풋값을 생성해내며, 끊임없이 기계와 인간이 하나의 시스템상에서 유기체적 방식으로 연계되어 상호작용하는 피드백루프 시스템을 이론과 작품에 적용시킴으로써 인터랙티브 기술에 대한 새로운 비전을 보여준 것으로 평가하였다.⁴²⁾

한편으로, 이러한 사이버네틱스 접근에서 발견되는 가장 큰 세 가지 이슈-정보화 피드백의 결합, 인간과 기계를 동일한 관점에서 해석, 이러한 개념들을 물질적으로 실재하도록 만든 인공물을 창조한 것은, 본 논문에서 자연과 미디어라는 소재에 접근하기 위한 중요한 단서를 제공한다. 동물(생물), 사람, 기계가 모두 함께 위치할 수 있는 틀을 구성하고, 과정적, 맥락적, 비인지적인 범위에서 이루어지는 정보의 생성은 인간과 환경이 미디어 혹은 기술이라는 매개를 통해서 어떻게 재맥락화되고 새로운 의미와 가능성을 만들어낼 수 있을지에 대한 결정적 방향을 제시해 준다.

결론적으로, 사이버네틱스, 정보이론, 체계이론은 각각 접근 방식은 다르지만, 인간, 동물, 기계 시스템과 커뮤니케이션에 대한 새로운 해석의 가능성을 열어주고 있는 것으로 볼 수 있다. 커뮤니케이션의 개념의 확

42) Haque, U. “The Architectural Relavance of Gordon Pask.” Architectural Design (2007): 54-61.

장을 통해 인간 사회를 중심으로 한 네트워크에서 더욱 확장하여, 자연적, 인공적 환경의 구성인자로서 인간, 동물, 기계로 이루어진 시스템을 어떠한 방식으로 접근하고 변용해나갈 수 있을지에 대한 이론적 연구와 실질적 논의가 필요할 것이다.

3.3.3. 메타포(Metaphor)

최근 기술(technology)과 관련된 논의들에서 흥미로운 점은, 추상화(abstraction), 은유(metaphor), 시적 태도(poetry) 등이 중요한 키워드로 언급되고 있다는 것이다. 기술은 주로 기능성, 합리성, 명료성, 확정성 등을 특징으로 논의되어 왔지만, 특히 최근 환경적 이슈와 관련하여 기술이 확장되는 양상은 단순한 기능적 측면에서 벗어나 사회적, 문화적 측면에서도 활발하게 논의되고 있으며, 인문학, 예술, 건축, 디자인 등 다양한 분야에서 다학제적 접근과 시도들이 이어지고 있는 것을 살펴볼 수 있다. 미디어를 비롯한 기술의 메타포적 요소는 크게 의미적 측면과 기술적 측면에서 살펴볼 수 있다.

첫 번째로 의미적 측면에서, 인터랙션을 기술을 통해 구현하기 위해서는 기계적인 것뿐만 아니라, 사람들의 행위, 심리, 그리고 그밖에 많은 조건들이 고려되어야 한다. 도시공간에서 특정 장소와 시간들은 같은 미디어라도 다른 의미와 경험을 만들어낼 수 있다. MIMMI 프로젝트를 진행한 Sayegh⁴³⁾는 “highly evolved useless things”라는 말을 하였는데, 이를 통해 역설적으로 useless에 대한 재접근이 필요하다고 이야기한다. 컴퓨터 관련 기술들은 주로 효용성에서만 언급이 되어왔으나, 그 밖에도 인간 삶에 새로운 경험과 의미를 만들어내기 위해 어떠한 흥미로움과 차별성을 가질 수 있는지 반드시 고려되어야 하며, 이를 이제까지 간과되어 온 새로운 차원의 기능으로서 인식해야한다는 것이다. 마찬가지로, Brown⁴⁴⁾은 미디어의 역할을 일상적인 세계에서 익숙한 접근들에서 벗

43) Bradley Cantrell, Responsive landscape (Abingdon, Oxon ; New York : Routledge, 2016), 181에서 재인용.

44) W.J.T. Mitchell, Mark B. N. Hansen 편, 미디어 비평용어 21: 미학과 테크놀로지, 사회에 대하여, 정연심 외 옮김 (과주: 미진사, 2015), 84.

어나 물질적 일상의 한계점들을 파악하게 하는데 있다고 하였으며, 미디어가 원래 가까이에 있던 것을 멀어지게 하는 대신에, 가장 멀리 떨어져 있던 것을 가까워지게 한다는 것을 강조한다는 주장을 하기도 하였다. 일상을 낯설게 하고 사물과 의미의 재배치하는 것이 새로운 의미를 생산하는 과정 중의 하나라고 본다면, 이러한 일련의 논의들은 기술 혹은 미디어에 의해 구현되는 것들이 단순히 기능적이거나 정보 전달의 측면에서뿐만 아니라 은유와 시적태도를 통해서 새로운 의미와 경험을 가져올 수 있음을 암시한다. Roosegarde⁴⁵⁾는 이를 Techno-poetry라는 말로 표현함으로써, 기술 자체에 매몰되는 것이 아니라 기술에 대한 시적인 접근 및 활용 방식을 통해 인간의 삶을 풍부하게 해주는 하나의 예술, 디자인의 가능성을 강조하였다.

한편으로는 앞서 살펴본 의미와 경험의 측면에서 뿐만 아니라, 기술 자체의 메타포적 속성을 살펴볼 수 있다. 기술의 운영방식과 시스템은, 추상화된 정보를 재구조화함으로써 현실에서 잘 인식되지 않았던 것들, 혹은 현실에서 인식되던 것과는 다른 방식으로 사물과 현상을 이해하는데 도움을 준다. Wark⁴⁶⁾는 추상화abstraction 라는 용어를 통해서 coding-decoding 의 과정은 단순히 확정적이고 정량적인 것이 아니라, 특정 맥락에 따라 이뤄지는 일련의 피드백루프의 과정으로 보았으며, 이러한 피드백루프 시스템은 자연/기계, 생물/비생물, 인간/환경, 가상/현실 간의 전통적인 경계를 넘어 기술과 시스템 자체의 메타포적 속성을 드러내는 것이기도 하다. 이미 많은 과학철학자들을 중심으로 과학을 개념화하는데 있어서 메타포의 역할이 연구가 되어온 바 있으며, 특히 생물학적인 논의들에서 두드러지게 나타났다. 인터랙티브 건축 분야의 Usman Haque도 이러한 기술에 대한 논의들이 시적 태도(Poetry)와 절대로 분리될 수 없다는 점을 건축을 만드는 행위의 본질과 관련지어 설명하기도 하였다.⁴⁷⁾

45) “Daan Roosegarde Studio” [검색 2019.10.11]; 인터넷주소:

<https://www.studioroosegarde.net/>

46) Bradley Cantrell, Responsive landscape (Abingdon, Oxon ; New York : Routledge, 2016), 22에서 재인용.

앞서 살펴본 자연 미디어의 인프라, 네트워크, 메타포적 가능성은 서로 분리되어 나타나는 것이 아니라 다양한 방식으로 혼합되어 나타나고 있으며, 특히 인프라는 도시에서의 환경적 기능이라는 측면에서, 네트워크는 자연-기계, 생물-비생물, 인간-환경, 가상-현실 다양한 관계에 관여하며 사회문화적 측면에서 중점적으로 논의될 수 있으며, 메타포는 의미의 생성, 미학적 측면에서 많은 논의의 가능성을 가지고 있다.

47) Haque, U. "The Architectural Relavance of Gordon Pask." Architectural Design (2007): 61.

4. 사례 연구

자연 기반 인터랙티브 미디어 작업의 경향은 크게 두 가지로 분류될 수 있다. 직접적으로 자연소재를 미디어로 차용하여 생물적(biotic) 혹은 유기적(organic) 작용을 중심으로 환경적 효과의 구현에 초점을 두는 작업과, 인간 활동과 자연 작용에 의해 영향을 받는 공기, 물, 토양 등의 비생물적(abiotic) 환경 요소들을 중심으로 관련한 주요 이슈들을 드러내고 담론화하는 작업이다. 본 사례연구에서는 미디어 공간과 관련하여 건축, 미술, 예술 분야에서 주목받고 있는 사례들을 중심으로 유형별 특징과 미디어 공간 관련 이슈들을 살펴보았다.

4.1. 비생물적(abiotic) 환경 요소를 통한 접근

■ Usman Haque ‘Sky Ear’

우스만 학(Usman Haque)은 Umbrellium의 설립자로, 반응하는 환경, 인터랙티브 설치, 디지털 인터페이스 등에 대한 작업들을 전세계적으로 활발하게 활동해온 건축가이다. 그는 물리적 공간과 소프트웨어 및 시스템들을 동시에 다루면서 도시공간에서 다양한 인터랙티브 작업을 선보여왔다.

그 중에서도 대표적으로 살펴볼 수 있는 작업인 ‘Sky Ear’는 휴대전화와 연동되는 빛의 구름을 연출한 작품으로 하늘에 있는 전자기파를 감지하여 이를 비주얼과 사운드로 드러내는 작업이다. 자연적으로 형성되는 전자기파 외에도, 일상적으로 사람들이 이용하고 있는 핸드폰, 노트북, 텔레비전 등에서 나오는 전자기파가 존재하고 있는 현상에 주목하여 이를 공간적 작업으로 풀어냈다. Sky Ear는 탈그리드화된 형태의 탄소섬유로 이루어진 구름으로 디자인되었으며, 빛이 나오는 헬륨 풍선은 몇십개의 핸드폰과 연동이 된다. 풍선 자체에 전자기장에 반응하는 작은 센서회로가 설치되어 있으며, 감지하게 되면 풍선내부의 LED가 밝게 빛나며 30미

터 가량의 빛 구름이 연출된다.

뿐만 아니라, 사람들은 100미터 가량 떠있는 구름에 전화를 걸어, 하늘에서 들려오는 자연적인 전자기장의 소리를 들을 수 있다. 이러한 사람들의 활동은 다시 작품에 영향을 미쳐 장소특정적 경관을 만들어내고 센서 네트워크에 내장된 피드백은 빛의 물결을 연출한다. 결과적으로, 이 작업은 자연적으로 형성되지만 보이지 않는 전자기장을 겉으로 드러내고, 인간의 활동이 주변환경에 어떻게 영향을 미치는지를 보여주고 있다.⁴⁸⁾ 또한, 도시의 퍼블릭스페이스에서 연속적으로 설치작업을 선보이고 웹사이트를 통해 작업물을 공유함으로써 사람들의 참여를 적극 유도하였다.

우스만 학의 이러한 작업들은 환경의 보이지않는 요소들을 가시화하고, 이를 바탕으로 인간이 만들어내는 활동과 공간들에 대해 새롭게 접근하는 것을 가능하게 하는 것으로 볼 수 있다. 한편으로는, 우스만 학은 ‘Low Tech Sensors and Actuators’ 와 같은 저술활동을 통해 건축, 디자인, 예술 분야에서 테크놀로지를 활용하기 위한 방식들을 보다 쉽게 접근할 수 있도록 하였다. 최근에는 스마트시티 등 실제 도시공간에서 적용될 수 있는 작업들을 중심으로 활동을 펼치고 있다.



[그림 10] Usman Haque ‘Sky Ear’

48) “Usman Haque” [검색 2019.10.11]; 인터넷주소:
<https://www.haque.co.uk/skyyear.php>

■ Tomas Saraceno ‘Aerocene’

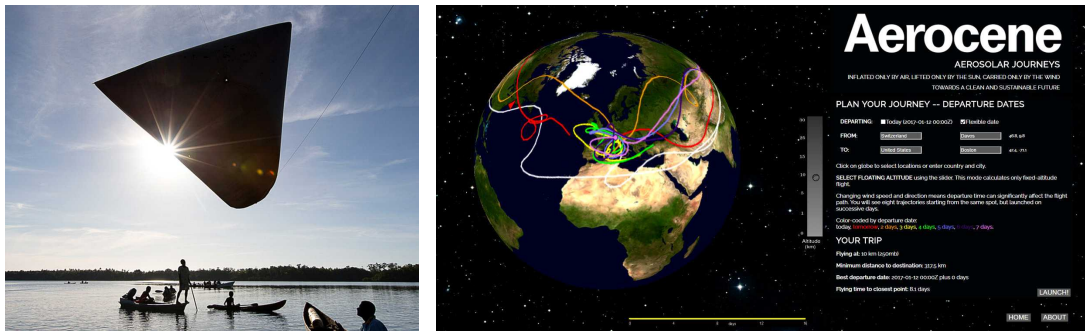
토마스 사라세뇨는 지구의 환경적 이슈와 관련하여 현재 가장 주목받고 있는 설치예술가 중 한명으로, 다학제적 접근을 바탕으로 이루어지는 큰 스케일의 인터랙티브 설치작품들을 통해서 잘 알려져 있다. 대표작인 Aerocene의 경우 앞서 살펴본 우스만학의 작업과 마찬가지로 대기 요소를 중심으로 환경에 접근을 한 작업이지만, 환경적인 기능의 구현과 참여적 실천에 더욱 초점을 맞추고 있으며 앞의 사례와는 다른 맥락에서 의미를 고찰해볼 수 있다.

Tomas Saraceno에 의해 시작된 Aerocene 프로젝트는 현재 전지구적으로 논의되고있는 탄소배출 이슈와 관련하여, 환경 및 대기에 대한 윤리적 협력을 이끌어내고, 공공의 상상력을 통해 새로운 형태의 예술 프로젝트를 시도하기 위한 학제간 예술 커뮤니티이다.⁴⁹⁾ 인류세에 대한 논의를 바탕으로 환경적 이슈에 대한 예술적이고 과학적인 탐색을 촉진시키고자하며, 사회, 정신, 물리적 환경 혹은 생태 간의 새로운 관계성 탐색을 시도하는 작품이다.

작품은 오로지 자연적으로 발생하는 환경요소들에 의해서 작동하는 방식으로 설계되었으며, 풍선모양의 구조체는 태양열에 의해 부풀어올라 떠오르고, 바람에 의해서 전세계의 하늘을 떠다니며 이동하게 된다. 이를 통해, 프로젝트의 이동성과 인프라로서의 가능성을 극대화하고, 예술가, 과학자, 연구자, 기술자 등 전 세계의 다양한 분야의 관심과 참여를 이끌어내었다.

결과적으로, 일시적인 설치물로서가 아니라 지속적인 연구 및 실험, 오픈소스의 활용, 공동작업 등을 통해 전세계적 참여연대의 구성을 시도하는 차원으로까지 확장되었다는 점을 특징으로 볼 수 있다.

49) “Aerocene” [검색 2019.10.11]; 인터넷주소:
<https://aerocene.org/>



[그림 11] Tomas Saraceno 'Aerocene' 과 예상 궤적

■ Daan Roosegarde 'Dune'

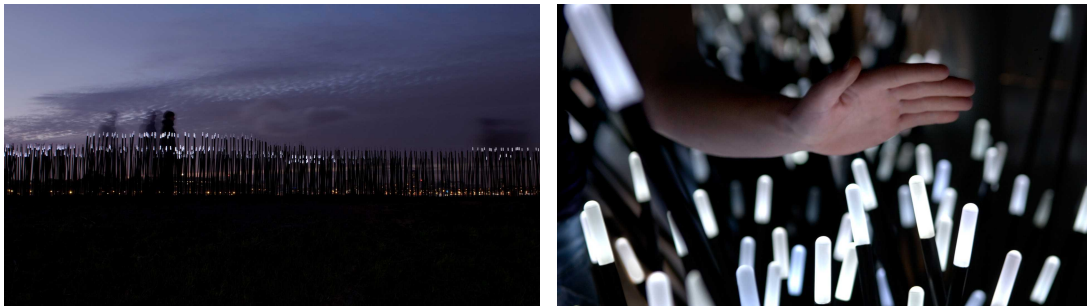
'Dune'(Studio Roosegarde, 2006-2012)은 도시환경과 생태와 관련하여 현재 전세계적으로 가장 주목받고 있는 미디어 아티스트이자 디자이너 중 하나인 Daan Roosegarde의 작품이다. 수백개의 interactive LED Lights를 실제 자연 속에 배치하고 관람객을 포함한 주변 환경의 소리와 움직임 등에 반응하여 LED 불빛이 켜지면서 자연과 인공이 혼합된 경관 The hybrid of nature and technology을 연출하였다.⁵⁰⁾

구체적으로, 작품은 100센티 내외의 모듈러시스템, 광섬유, LED, 센서, 스피커, 인터랙티브 소프트웨어와 전자기기 하드웨어로 이루어져 있으며, 지나가는 관객들의 소리와 움직임에 따른 라이팅의 연출을 통해, 자연/기술, 인간/환경 간에 의미적, 행위적 교차가 이뤄지도록 하였다. World Technology Award USA, Design for Asia Award, and China Most Successful Design Award 등의 상을 수상하며 디자인계에서 많은 관심을 받기도 하였다.

<Dune>은 환경에 대한 사람의 감각을 재구성 하고, 관객들은 작품과

50) "Daan Roosegarde Studio" [검색 2019.10.11]; 인터넷주소:
<https://www.studioroosegarde.net/>

상호작용하며 작품의 일부분이 됨으로써, 그들과 환경the landscape간에 사회적 인터랙션이 나타나도록 한 것으로 볼 수 있다. Roosegarde는 이를 “techno-poetry”라고 표현을 하였는데, 이러한 그의 태도와 작업방식은 Windvogel(2017), Smog Free Project(2015-2018), Glowing Nature(2017-2018) 등 이후 그의 작업을 통해서 일관되게 나타나고 있다.



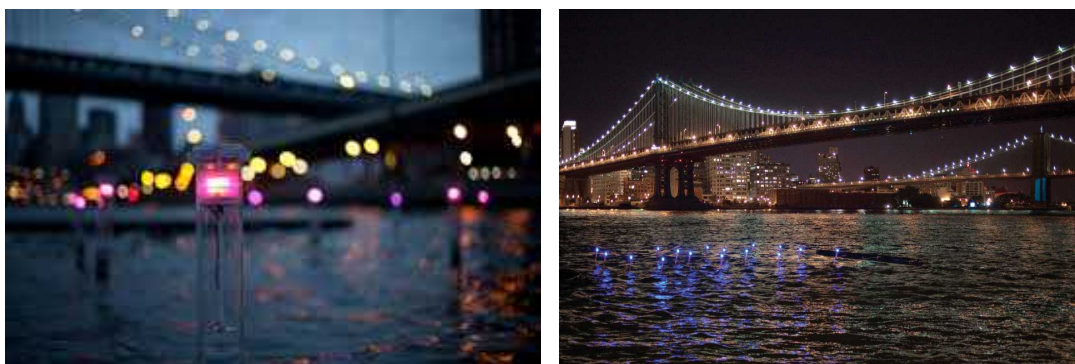
[그림 12] Daan Roosegarde ‘Dune’

4.2. 생물적(biotic) 환경 요소를 통한 접근

■ The Living, ‘Amphibious Architecture’

‘Amphibious Architecture’는 미국 뉴욕의 허드슨강에 설치된 수질 모니터링 미디어 작품으로, The Environmental Health Clinic at the New York University와 the Living Architecture Lab at Columbia University의 협업에 의해 만들어졌다. 도시환경의 미래를 결정할 네트워크 테크놀로지를 주제로 한 Toward the Sentient City전에서 전시되었으며, 수변 생태를 주제로 수질의 오염정도를 시민들에게 즉각적으로 시각화시켜 전달하고자 하였다.

Arduino IDE, Lo-fi Fish Sensors, LEDs, SMS Interface 등의 장치를 활용하여 만들었으며, 수질의 오염도와 영양에 따라 내뿜는 산소와 이산화탄소의 양이 달라지는 홍합의 특성을 활용하여 LED색상을 변화시키고, 이를 통해 수질의 오염 정도를 파악할 수 있도록 하였다. 이러한 수변생태 모니터링과 동시에 사람들이 문자전송을 통해 수질오염 정도를 즉각적으로 파악할 수 있도록 함으로써, 사회적 기능까지 확장시킨 사례이다.



[그림 13] The Living ‘Amphibious Architecture’

■ ecoLogicstudio, ‘Hortus’

ecoLogicstudio는 자연물을 보다 직접적으로 작업에 활용하는 방식을 취하고 있다. <Hortus>프로젝트는 재생에너지 및 농업 기술과 관련되며, 미시적이고 거시적인 차원에서의 조류 생물체와 함께 생물발광체 박테리아 (bioluminescent bacteria)를 활용한 새로운 방식의 가드닝 프로토타입을 제시하고 있다. 작품은 빛반사에 의한 에너지의 흐름과 이미지, 트위터정보, 통계수치가 반영된 정보를 드러내며, 4주 동안의 기간을 거쳐서 self-regulation and evolving novel forms of self-organisation을 갖게 된다. AA학생들에 의해 new protocols of urban bio-gardening이 개발되었으며, 전시장의 관람객들이 photo-bioreactor 인 pocket안으로 공기를 불어넣으면, 이산화탄소가 algae에 의해 oxygen으로 전환이 되는 과정을 거친다. 물리적인 설치뿐만 아니라, smart phone을 통해 접근 가능한 virtual garden을 개발하여, 실시간 데이터가 관객들에게 공유되도록 함으로써, 수질오염에 대한 이슈를 일상공간에서 환기시키는 역할을 하기도 한다.⁵¹⁾

이 작업의 또 다른 중요한 특징으로 도시공간에서 “agri-urban”시스템으로 확장될 수 있는 인프라적 가능성을 가진다는 점이다. 일명 “Regional Algae Farm”으로도 불릴 수 있는데, 환경에서 발견되는 생물적 요소를 미디어와 혼합하여 새로운 시스템을 구축하고 이를 바탕으로 도시의 인프라로서의 가능성까지 확장시키는 사례로 볼 수 있다.



[그림 14] ecoLogicStudio ‘Hortus’

51) “ecologicstudio” [검색 2019.10.11]; 인터넷주소:

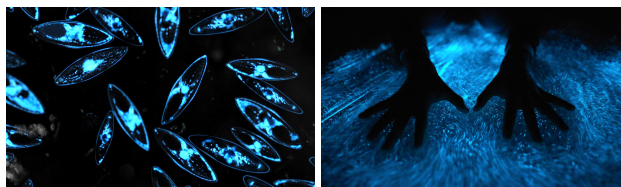
<http://www.ecologicstudio.com/>

■ Daan Roosegarde, ‘Glowing Nature’

Glowing Nature 는 지구상에 나타난지 7억년이 된 유기생물체를 활용하여 설치된 인터랙티브 설치 작품이다. 조류를 활용하여 미래의 빛과 에너지에 대한 경험을 가능하도록 하기위해, 자연과 기술의 결합을 통해 관객들이 유기체와 상호작용하는 공간을 만들었다.⁵²⁾

이 프로젝트는 생물학과 테크놀로지의 결합을 통해서 이뤄졌다고도 할 수 있는데, 루즈가르드 스튜디오에서는 오랜시간동안 살아남을 수 있는 발광조류(light emitting algae)를 바닥에 설치하여, 사람들이 그 위를 걸어갈때마다 조류들이 깨어나 반응하여 빛을 내도록 하였다. 살아있는 유기체와 상호작용하는 흥미로운 경험을 유도하기도 하는 한편, 미래 빛 에너지의 가능성을 새로운 방식으로 실험하는 작업이기도 하다. 에너지 소비형의 물리적인 작동에 의해 만들어지는 빛 환경이 아닌, 자연에서 발견되는 다양한 빛 에너지를 중심으로 현대 환경적 위기에 대해 새롭게 접근할 수 있는 가능성을 열어주고 있는 것으로 볼 수 있다.

2017-2018 기간 동안 전 세계 도시를 거쳐 전시된 이 작품은 작업의 내용적인 측면에서 뿐만 아니라 작업 방식과 과정에 있어서도 매우 흥미로운데, The Ministry of Infrastructure and Water Management 등 국가기관 및 관련 산업체 및 단체들과의 협업이 이루어진 점을 살펴볼 수가 있다. LED 라이팅으로 우주 쓰레기를 실시간 트래킹하는 루즈가르드 스튜디오의 최근 프로젝트 Space Waste Lab의 경우에도 the European Space Agency와의 협력관계를 통해 이루어졌는데, 이러한 방식으로 국가기관의 안정적인 지원과 다학제적 리서치 및 기술개발 네트워크는 새로운 매체를 개발하는데 있어서 매우 중요한 역할을 하고 있다.



[그림 15] Glowing Nature

52) “Daan Roosegarde Studio” [검색 2019.10.11.]; 인터넷주소:
<https://www.studioroosegaarde.net/>

5. 작품 연구

최종작품 연구에 들어가기에 앞서 자연 기반 미디어공간에 대한 선행 작품은 크게 두 작품을 중심으로 이뤄졌다. 첫 번째로 살펴볼 <이끼진경>은 미세먼지데이터를 중심으로 이끼 소재를 활용하여 현대경관에 대한 은유와 함께 대기질 개선의 기능을 가지는 작품이다. 두 번째, <클라우드 커먼>은 도시의 역사를 문화를 반영하는 동시에 퍼블릭 스페이스로서 광장의 기능을 강화하기 위해 전통적 자연경관의 연출 및 환경 정보의 전달 및 기능을 가질 수 있도록 설계된 작품이다.

5.1. 이끼진경 Moss-scape

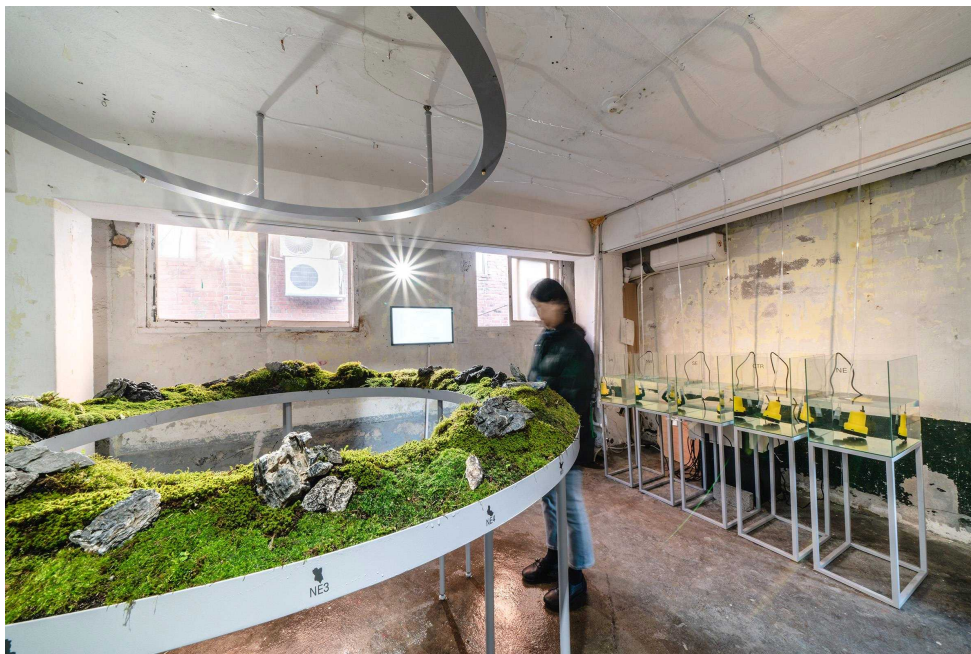
5.1.1. Concept

본 작품의 제목인‘이끼진경’은 조선시대 18세기 나타난 화풍인 진경산수화에서 차용한 말로서, 미세먼지에 의한 현대 도시의 진경이란 무엇인가에 대한 질문에서 시작되었다. 환경오염에 일상적으로 노출되어있는 인공적 도시의 삶과 경관들이 작품을 통해 어떠한 방식으로 은유될 수 있을지에 대한 고민에서 작품 컨셉이 만들어졌다. 일반적으로 미세먼지의 유해성과 관련하여 논의되고 있는 인체 건강, 농작물 및 생태계, 산업활동 등의 측면에서 뿐만 아니라, 미세먼지로 인해 나타나는 도시의 전체 경관 변화와 그 속에서 살아가는 사람들의 심리적, 정서적 측면의 영향에 주목하였으며, 미세먼지 경관을 은유하면서도 동시에 전체가 환경적인 기능을 가지고 선순환적인 시스템으로 구현될 수 없을지에 대한 고민이 이루어졌다.



[그림 16] 겸재의 인왕제색도와 현대의 미세먼지 풍경

결과적으로 자연과 인공, 과거와 현대의 풍경이 공존하고 교차하는 도시 경관에 대한 은유와 함께, 미세먼지 정화가 함께 이루어질 수 있도록 작품이 진행되었으며, 작품으로서의 미학적 측면뿐만 아니라, 실질적인 기술이 함께 개발되었다. 이는 단순히 시각적인 아름다움에 기능을 더하는 방식이 아닌, 인간-환경-기술 간의 관계를 인식적인 차원에서 재설정하고 물리적으로 상호작용하는 시스템을 구현하여 현대 도시의 미세먼지 경관(dust-scape)을 생태학적 시스템이 구현된 이끼 경관(moss-scape)으로의 전환을 시도하였다.



[그림 17] 작품 설치 전경

5.1.2. Research & Process

■ 미세먼지 데이터 조사

미세먼지 데이터를 제공하는 대표적인 공공기관 웹사이트로는 한국환경공단에서 운영하는 에어코리아(Air Korea)가 있으며, 1998년부터 축적된 미세먼지 데이터 및 실시간 미세먼지 수치 조회가 가능하다. 정확한 측정 수치가 엑셀 등의 파일로 제공이 되기 때문에 전문가에 의한 데이터 활용도는 높으나, 일반인이 한눈에 파악하여 일상적으로 활용하기에 어려운 단점이 있다. 또한, 실시간 자료의 경우 1시간 단위 측정 데이터로 제공되고 있어, 보다 세부적인 실시간 단위 파악이 어렵다는 단점이 있다. 또한, 측정소의 입지적 조건에 많은 영향을 받으므로 해당 지역의 평균치를 파악한다던가 보행과 같은 일상적 활동 시 사람에게 직접적으로 영향을 미치는 미세먼지 농도의 파악이 힘든 점 등이 한계로 나타났다.

The screenshot shows the Air Korea website's '실시간 자료조회' (Real-time Data Search) page. The main content area is titled '우리동네 대기 정보' (Our Neighborhood Air Quality Information). It features a search bar for '지역명 검색' (Search by area name) and a table of monitoring stations. The table has columns for '선택' (Select), '측정소명' (Monitoring Station Name), '측정소 주소' (Monitoring Station Address), '거리' (Distance), and '측정량' (Measurement). The table lists three stations: Jung-gu, Jongno, and Cheongcheonro. Below the table, there are options to select the data type (시간 or 일평균) and the search period (2019-02-14 to 2019-02-14). The page also includes a sidebar with navigation links and a top navigation bar with language and search options.

선택	측정소명	측정소 주소	거리	측정량
<input checked="" type="radio"/>	중구	서울특별시 중구 덕수궁길 15 시청서소문별관 3동	0.4 km	도시대기
<input type="radio"/>	종로	서울 종로구 종로 169 (종로주차장 앞)	1.8 km	도로변대기
<input type="radio"/>	청계천로	서울 중구 청계천로 184 (청계천42사거리 남강빌딩 앞)	1.8 km	도로변대기

[그림 18] 에어코리아의 실시간 미세먼지 데이터

최근에는 SK텔레콤, 한국야쿠르트, 위닉스 공동개발로 만들어진 미세먼지 지도 플랫폼‘에브리에어’앱을 통해 실시간 미세먼지 수치 조회가 가능해졌으며, 야쿠르트 전동카트에 미세먼지 측정기를 설치하여 일상생활과 보다 밀접하게 관련된 미세먼지 정보를 얻을 수 있게 되었다.

본 작품에서는 2018년 10월 작품 구상 및 제작 당시 정보이용이 가능했던 에어코리아의 1시간 단위 실시간 미세먼지 데이터와 과거 3년간 미세먼지 데이터를 자료를 활용하였다.

■ 자연 소재 조사

미세먼지 미세먼지가 도시의 심각한 환경문제로 인식되면서 다양한 대책이 논의되고 있는 가운데, 식물의 미세먼지 저감 효과가 주목을 받고 있다. 산림청의 자료에 따르면 도시숲의 경우, 나무 1그루가 연간 미세먼지 35.7그램을 흡수하며 그 외 기후완화, 소음저감, 대기정화와 같은 환경 개선 효과를 가져오는 것으로 나타났으며, 향후 3년간 총 700억원을 투입하여 미세먼지 차단숲을 조성할 계획이다. 또한, 미세먼지 저감효과 우수나무를 선별하여 식재를 적극 권장하고 있다. 그 외에도 정책적으로 아파트나 도로 같은 곳에 녹지 면적을 의무화하거나, 미세먼지가 많은 구역에 미세먼지 저감효과가 높은 식물을 일정 비율 단계적으로 심고 관리하는 방안이 논의되고 있다.

본 작품에서는 식물 중에서도 이끼의 시각적, 구조적, 생태적 특징에 주목하여 작품에 활용하였다. 흔히 이끼라고 불리는 선대식물은 육상생활에 적응한 최초의 식물군으로 전 세계적으로 14,000-16,000종이 분포하는 것으로 알려져있으며, 주로 습한 토양에서 자라는 특징을 가진다. 고산지대나 극지방에서 발견될 만큼 강한 생존력을 가지고 있으며, 약, 식품, 원예 조경, 건축 등에 유용하게 쓰여왔다. 최근에는 유전자원, 생물지표, 천연소재, 오염정화 등 다양한 분야에서 연구되고 있으며, 물질순환, 미기후, 지표피복과 같은 생태학적 가치들로 인해 더욱 주목을 받고 있다.⁵³⁾ 특히, 이끼는 산소를 생성하면서, 공기에서 CO₂, 질소 산화물 및

미립자 물질을 제거하며, 미세먼지 제거에 탁월한 효과가 있는 것으로 알려져있다. 해외에서는 이미 도시의 공공공간에서 이끼를 이용한 공간적 실험들이 이루어져 왔는데, 그린시티솔루션즈(Green City Solutions)에서 개발한 시티트리(City Tree)의 경우 대략 10제곱미터의 이끼 플랜터가 하루에 250그램의 미립자 물질을 흡수하고, 매년 240톤의 이산화탄소를 제거할 수 있다. 이것은 약 275개 나무의 공기청정 효과와 맞먹는 수준으로, 유럽 전역 도시로 이끼벽 설치를 확대할 예정이다. 그밖에도, 메티스 가든 페스티벌(Metis Garden Festival)에 설치된 데이비드 마(David Mah)의 이끼 정원은 파라메트릭 디자인에 의한 형태적 실험과 함께 미세기후에 따른 이끼 식재를 통해 생태적 작용을 극대화하였으며, 아티스트 안나 가포드(Anna Garforth)의 모스 그래피티(moss graffiti) 작품은 이끼를 통해 도시 공간을 재발견하는 예술적 접근을 취하는 등 예술 및 디자인 분야에서 다방면으로 활용되고 있는 중이다.

본 작품에서는 이끼를 중심으로 한 식물군을 플랜터 구조물에 식재하고, 서울의 실시간 미세먼지 데이터와 연동되어 작동하는 스프레이를 설치하여 이끼의 성장환경을 최적화하기 위한 수분을 공급하도록 하였다. 접촉하는 대기질을 개선하는 직접적인 효과를 가질 뿐만 아니라, 이끼의 색감과 성장속도에 변화를 줌으로써 연출 효과까지 가질 수 있도록 하였다. 또한, 타 식물군처럼 강한 스트럭처를 가지지 않기 때문에 인공구조물과의 시각적, 시스템적 연계를 가지도록 설계하기가 용이하다는 점에서 이끼를 자연 소재로 선택하였다. 작품에 사용된 이끼 종은 비단이끼, 솔이끼, 물이끼로 일상 생활환경에서 쉽게 발견되는 품종을 식재하였다.



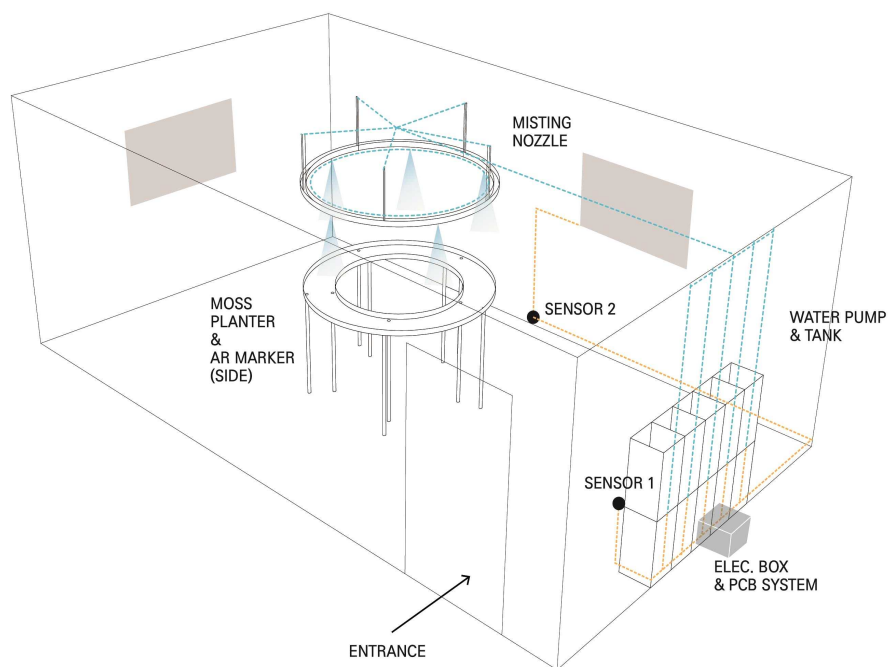
[그림 19] 비단이끼, 솔이끼, 물이끼

53) 국립생물자원관, 선택식물 관찰도감 (서울: 지오북, 2014), 4-14.

5.1.3. Installation

작품은 크게 미학적·기술적·사회적 측면이라는 세 가지의 측면에서 다층적으로 구상되었으며, 현대 도시 경관의 구현을 위한 이끼 진경의 연출, 실시간 데이터와 연동하는 미세먼지 저감 미스팅 시스템 개발, 정보의 공유 및 관객의 참여를 위한 증강현실(AR) 개발이 이루어졌다.

실제 전시 공간은 이끼 플랜터, 미스팅기, LCD 디스플레이, 시각자료물이 관람 동선을 따라 배치되었다. 관람객이 전시공간에 진입하면 가장 먼저 서울의 다섯 개 지역을 의미하는 다섯 개의 수조 앞에 서게 되며, 인체 감지 센서가 작동하여 미스팅기가 작동하기 시작한다. 물은 입구 쪽의 수조에서 전시장 중앙 이끼플랜터의 천장부에 위치한 노즐로 이동하여 최종적으로 이끼가 위치한 방향으로 분사된다. 투명 튜브를 통해 전체 물의 이동 과정을 관람객이 감상할 수 있도록 함으로써, 기계적인 시스템과 자연적인 시스템이 통합적인 하나의 시스템으로 인식될 수 있도록 하였다.



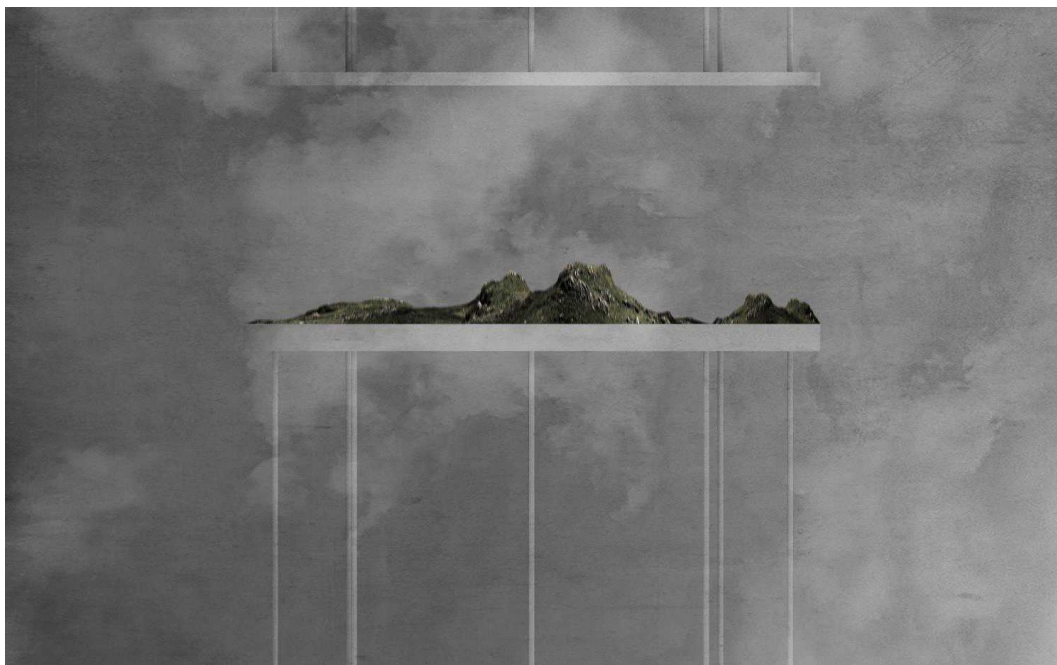
[그림 20] 이끼진경 전시공간 구상

1) 미학적 측면: 현대 도시경관을 구현한 ‘이끼진경’의 연출

작품의 미학적 측면은 기본적으로 데이터를 시각화하는 방식을 통해 나타난다. 데이터의 종류는 크게 과거 축적된 데이터와 실시간 데이터로 나뉘는데, 과거 데이터를 시각화하고, 실시간 데이터를 시스템적으로 연동하여 새로운 이끼 경관 및 생태 구현이 이루어지도록 함으로써 각각 다른 차원의 미학적 경험이 가능하도록 하였다.

과거 데이터의 시각화는 서울시 25개구의 3년간 데이터를 기준으로 식재 높이를 설정하여, 흙과 이끼를 플랜터에 배치하는 방식으로 이뤄졌다. 데이터는 각 구별로 개별적으로 읽히는 동시에 관계적으로도 읽힐 수 있도록 하였는데, 이는 파편화된 데이터들을 다양한 관계성 속에서 파악할 수 있도록 하기 위한 전략적 셋팅으로, 두 가지의 축을 가지고 설정되었다. 첫 번째는 원의 경계를 따라서 원형으로 위치한 25개구의 데이터와 각 구별 데이터의 중첩을 시각적으로 경험하게 하는 축이고, 두 번째는 특정 구가 위치한 원의 바깥쪽의 한 지점에 서서 원의 중심점 쪽을 바라볼 때, 해당 구의 3년간 데이터가 통시적으로 경험되도록 하는 축이다. 데이터의 시간적 중첩, 공간적 중첩을 동시에 담아냄으로써 데이터를 새로운 방식으로 경험하고 의미가 파생될 수 있도록 하였다.

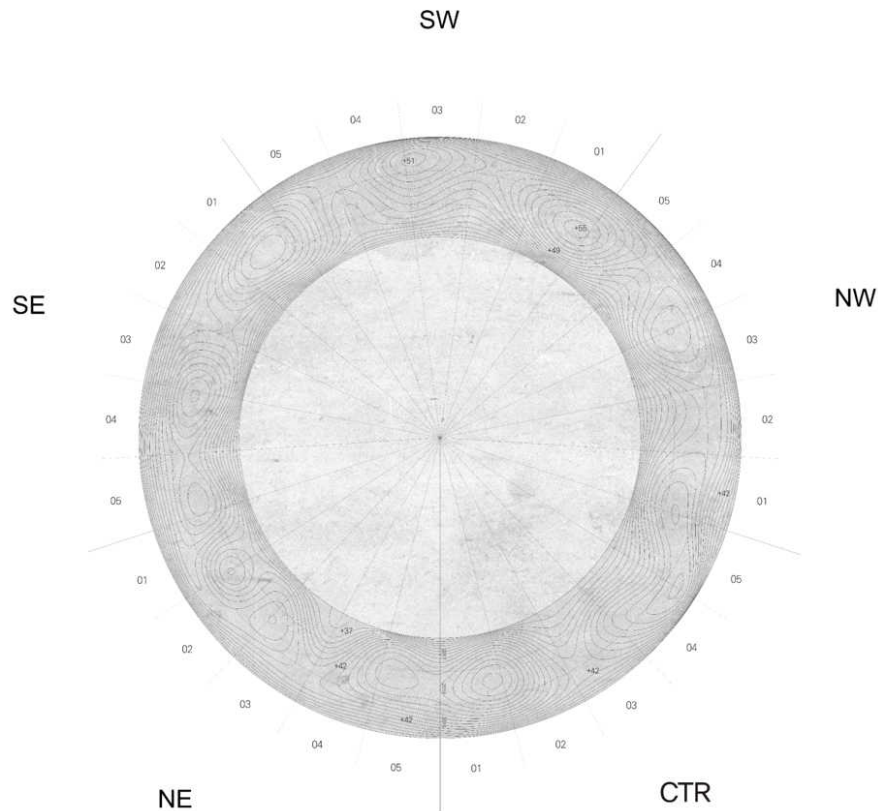
실시간 데이터의 시각화는 미스팅 시스템을 통해 이뤄졌다. 미스팅 시스템은 에어코리아 웹사이트를 통한 서울시 실시간 미세먼지 데이터와 전시실 현장 센서로 측정된 실시간 데이터에 의해 작동하게 되며, 미세먼지 수치가 높아질수록 더 많은 양의 미스트를 분사한다. 실시간 데이터에 따라 미스트는 다른 공간감을 연출하고, 현대 도시경관에 대한 은유를 산수화적 공간표현 방식으로 담을 수 있도록 하였다. 기능적인 측면에서, 미스트는 이끼의 생장에 최적화된 환경을 제공하기도 하지만, 한편으로는 이끼와 미스트 자체가 미세먼지 저감 효과가 있기 때문에 역으로 데이터에 영향을 주게 된다. 이러한 방식으로 자연적 시스템과 인공적 시스템을 이끼와 미스팅기로 구현하고 상호작용하는 생태적 시스템을 만들었다.



[그림 21] 이끼진경의 구현, 컨셉드로잉



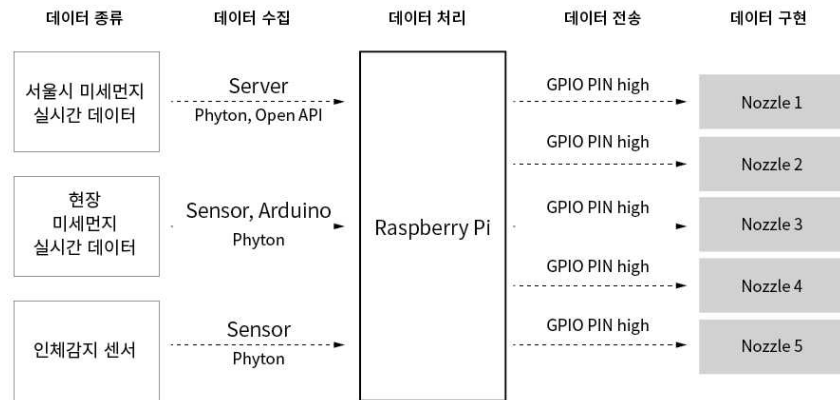
[그림 22] 데이터와 이끼에 의한 관계적 경관 연출:
마포구에서 광진구를 바라본 모습. 전경과 후경



[그림 23] 서울시 25개구의 미세먼지 데이터에 의한
이끼의 지형학적 배치도(2015-2017)

2) 기술적 측면: 실시간 데이터와 연동된 미세먼지 저감 미스팅 시스템 개발

전체적인 미스팅 시스템은 Raspberry Pi 3, Python, Control PCB를 기반으로 개발되었다. 라즈베리파이는 싱글보드 컴퓨터로 Linux OS를 기반으로 하며, 인체 감지 센서, 실시간 미세먼지 센서, 와이파이(wi-fi) 연결을 위해 사용되었다. Python은 오픈소스 프로그래밍 언어 중 하나로 Raspberry 환경에서 주로 이용하는 언어이며, 데이터와 IoT를 다루는 작업을 할 때 유용하다. 실시간 데이터를 파싱(parsing)하거나 센서 값을 받아오고, 펌프를 제어하는 작업은 Python으로 진행하였다.



[그림 24] Data Processing



[그림 25] 미스팅 제어 시스템 개발 과정

(1) 인체 감지 센서

다섯 개의 수조 중앙에는 현장에 맞게 3D프린터로 특수 제작된 인체 감지 센서가 있다. 인체 감지 센서의 역할은 전시공간에 입장하는 관람객을 감지하여 작동을 시작하게 하고, 센서가 감지한 시간을 기준으로 실시간 미세먼지 데이터를 가져오게 된다. 사람이 수조 앞에 서면 센서에 의해 미스팅기가 작동하는 방식으로, 5개의 노즐에서 각 지역의 데이터 값에 비례한 시간동안 미스트가 분사되도록 하였다.

인체 감지 센서의 감지 각도는 120도 이내이고, 감지 범위는 약 1.5미터 이내이다. 인체 감지 센서는 라즈베리파이와 연결되어 있고, 초기 설정을 위한 Python 코드를 입력하였다. 인체 감지 센서의 전원(power_pin)을 True로 설정하고, input 값(input_pin)을 통해 감지 여부를 알 수 있게 한다. 감지를 하면 1 아니면 0 이 리턴(return)된다. 인체 감지 센서는 시스템이 작동 중일 경우에는 사람을 감지하더라도 처음부터 작동을 다시 시작하지 않도록 하였다.



[그림 26] 3D 프린터로 제작된 인체 감지 센서

(2) 실시간 미세먼지 데이터

미스팅 시스템을 위한 실시간 미세먼지 데이터는 2가지를 활용하였다. 첫 번째는 에어코리아와 연동된 서울시 실시간 미세먼지 데이터이고, 두 번째는 현장센서에 의해 감지된 미세먼지 데이터이다.

① 실시간 미세먼지 데이터

서울시 실시간 미세먼지 데이터를 활용하기 위해 에어코리아 웹사이트에서 서울시 각 구별 미세먼지 데이터(pm10) 값을 파싱하였다. 구체적으로, 미세먼지 데이터를 파싱하기 위해서 공공데이터 포털에서 대기오염정보 조회 서비스를 이용하였다.

```
<response>
  <header>
    <resultCode>00</resultCode>
    <resultMsg>NORMAL SERVICE.</resultMsg>
  </header>
  <body>
    <items>
      <item>
        <dateTime>2019-03-06 17:00</dateTime>
        <cityName>강남구</cityName>
        <so2Value>0.007</so2Value>
        <coValue>0.7</coValue>
        <o3Value>0.033</o3Value>
        <no2Value>0.034</no2Value>
        <pm10Value>150</pm10Value>
        <pm25Value>111</pm25Value>
      </item>
      <item>
        <dateTime>2019-03-06 17:00</dateTime>
        <cityName>강동구</cityName>
        <so2Value>0.006</so2Value>
        <coValue>0.6</coValue>
        <o3Value>0.050</o3Value>
        <no2Value>0.023</no2Value>
        <pm10Value>133</pm10Value>
        <pm25Value>86</pm25Value>
      </item>
    </items>
  </body>
</response>
```

[그림 27] 응답메세지 예시

API 유형은 REST, 데이터 포맷은 XML이다. 에어코리아에서 제공하는 실시간 미세먼지 데이터는 1시간 단위이다. 일일 트래픽은 500이므로

하루에 500회 조회를 하면 더이상 이용할 수 없다. 따라서 Phyton 코드를 작성할 때 1시간 단위로 파싱을 하도록 하였다. 데이터 요청을 위한 URL에서 'sidoName=서울, searchCondition=HOUR, pageNo=1, numOfRows=100, ServieKey = 개인 서비스키'로 수정하여 서울시 각 구의 한 시간대의 자료를 조회하고, 파싱을 실행하여 응답 메시지의 항목 중 시스템에 필요한 항목들만 추출하여 데이터를 이용하였다. 이 후, 코드의 cityName을 통해 동남권, 서남권, 서북권, 동북권, 도심권을 구분하고 pm10Value 값을 받아왔으며, 각 구역의 pm10Value 값을 평균을 내는 작업을 하였다.

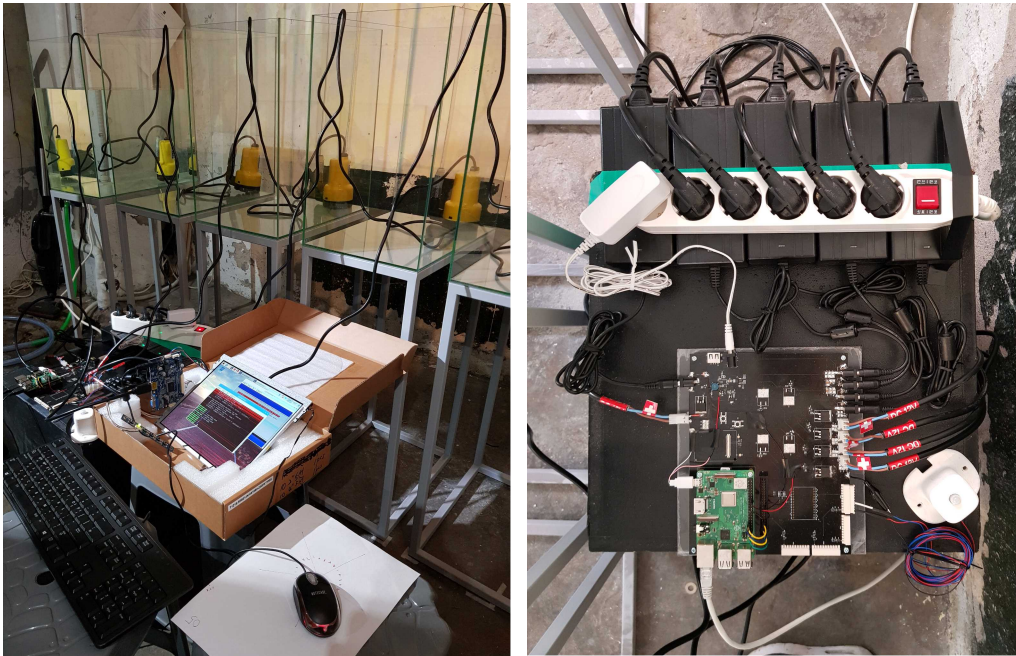
② 현장 미세먼지 데이터

현장 미세먼지 데이터의 경우, 전시장 내에 미세먼지 측정 센서를 설치해 실시간으로 미세먼지 값을 측정할 수 있게 하였다. 이 미세먼지 측정 센서는 Nova PM sensor SDS011를 사용하였다. 이 센서는 내부의 팬을 이용해서 공기를 빨아들이고, 공기의 흐름에 레이저를 이용해서 미세먼지를 측정하게 된다. 현장의 미세먼지 데이터도 앞의 데이터와 마찬가지로 인체 감지 센서가 사람을 인식한 시간을 기준으로 값을 받아왔다. 해당 미세먼지 센서는 아두이노와 연결되어 있고, 블루투스를 통해 데이터 값을 라즈베리파이에 전달하게 하였다.

이 두 가지 미세먼지 데이터를 합한 값을 미스팅 시스템의 Operating Time(sec)으로 정의하였다. 서울시 5개의 영역에 계산된 각자의 Operating Time(sec)만큼 미스팅이 분사하게 된다. 예를 들어, SW 지역의 서울시 실시간 미세먼지 평균값이 30이고, 현장의 미세먼지 값이 20 이라면 총 50sec만큼 미스팅이 분사된다. Operating Time만큼 작동시키기 위해 (현재시간 - 시작시간) >= Operating Time이면 작동을 멈추도록 코드를 작성하였다.

(3) PCB 시스템

PCB 시스템은 라즈베리파이, 라즈베리파이-펌프 제어선, 펌프 전원 제어선, 펌프 전원 어댑터 PCB 전원어댑터, 인체 감지 센서, LAN 케이블, 펌프 GPIO PIN으로 구성되어 있다. 펌프는 라즈베리파이와 연결된 GPIO PIN을 통해 제어가 되는데 GPIO PIN이 HIGH 또는 LOW 인 상태에 따라 ON 또는 OFF가 된다. 즉, 인체 감지 센서가 사람을 인식하면 GPIO.output(self.pin, True)로 하여 GPIO PIN을 High 상태로 만들어 펌프 작동을 시작하고, Operating Time이 끝나게 되면 다시 GPIO.output(self.pin, False)로 하여 펌프의 작동을 멈추게 한다. LAN 케이블은 미세먼지 OpenAPI 데이터를 가져오기 위해 사용되었다.



[그림 28] PCB 시스템 설치






3) 사회적 측면: AR을 통한 정보 공유 및 관객 참여

증강현실(Augmented Reality)은 사용자가 눈으로 보는 현실세계의 실제 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지 또는 오브젝트를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 기술이다. 작품에서는 정보 공유 및 관객 참여를 위해 AR앱이 활용되었다.

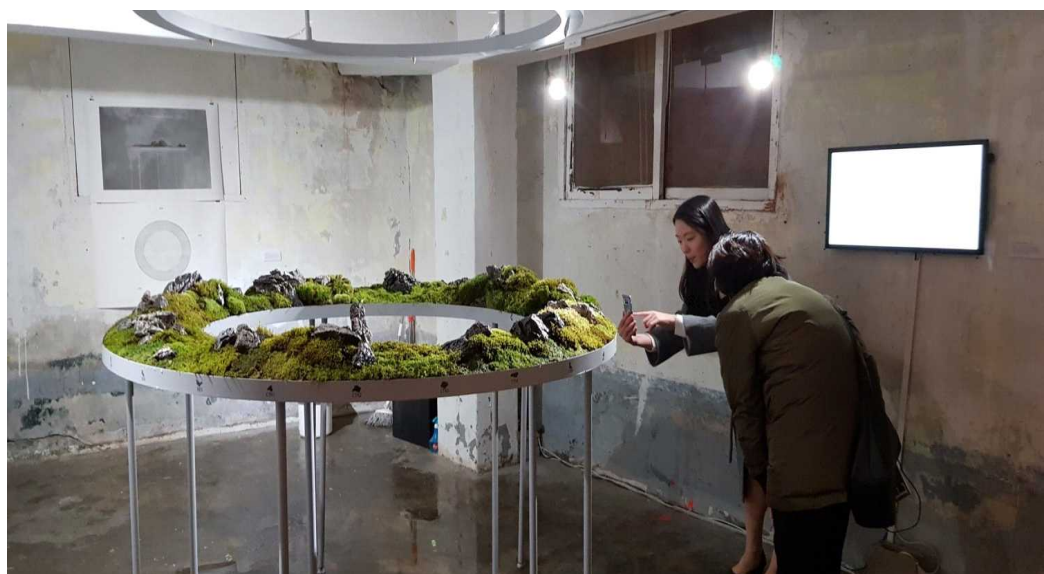
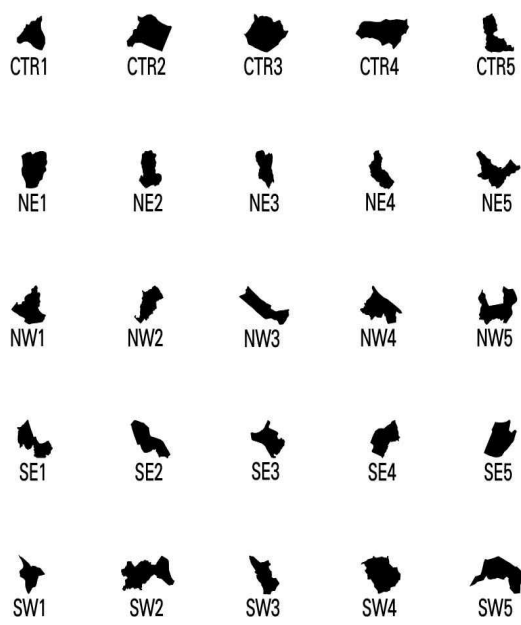
구체적으로, 이끼가 식재된 플랜터에 서울시 각 구를 나타내는 마커(marker)를 부착하여, 이 마커를 증강현실 앱을 통해 인식시키면 2016, 2017, 2018년도 연도별 평균 미세먼지 수치가 증강되어 나타나도록 하였다.

증강현실 앱은 Unity3D 엔진과 Vuforia Sdk를 사용하여 구현하였다. Unity는 게임 엔진 기술로 현재 모바일 게임 분야에서 널리 사용되고 있으며, Vuforia Sdk는 증강현실 SDK로 증강현실 애플리케이션을 만드는 것을 가능하게 한다. 컴퓨터비전 기술로 이미지 타겟이나 간단한 3D 물체도 실시간으로 인식할 수 있다. 유사한 증강현실 Sdk로는 Google에서 제작한 ARCore와 Apple에서 제작한 ARKit 등이 있는데, 이 시스템은 마커를 인식하여 미세먼지 수치를 증강시키는 것을 목적으로 하기 때문에 Vuforia Sdk를 사용하였다.

결과적으로, 관객의 참여를 통해서 구체적인 정보 전달이 가능하도록 하였으며, 작품의 의미 전달뿐만 아니라 정보제공 기능을 가질 수 있도록 하였다.

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
 SW5	Single Image	★★★★★	Active	Oct 22, 2018 17:42
 SW4	Single Image	★★★★★	Active	Oct 22, 2018 17:42
 SW3	Single Image	★★★★★	Active	Oct 22, 2018 17:42
 SW2	Single Image	★★★★★	Active	Oct 22, 2018 17:42
 SW1	Single Image	★★★★★	Active	Oct 22, 2018 17:42

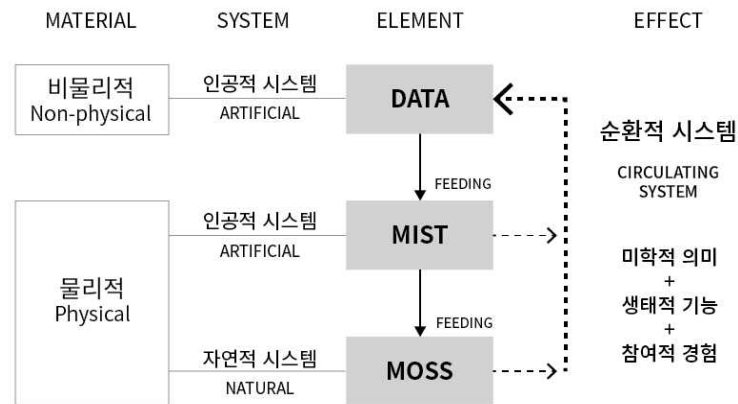
[그림 29] Vuforia 마커 인식 테스트



[그림 30] AR을 통한 정보 전달

5.1.4. 소결

<이끼진경>에서 담고자 하는 생태적 시스템은 곧 순환적 시스템이기도 하다. 작품에서 자연과 인공은 하나의 시스템으로 연결되어, 다양한 차원에서 영향을 주고받으며 작동한다. 결과적으로, 데이터, 미스트, 이끼가 상호작용하는 방식을 통해 환경의 비물리적, 물리적 요소들 간의 관계, 인공적 시스템과 자연적 시스템 간의 관계가 순환적 구조로 재편성된다. 이러한 과정에서 나타나는 작품의 미학적, 기술적, 사회적 차원에서 의의는 다음과 같다.



[그림 31] 자연-인공 간 순환적 시스템 구현

미학적으로는, 미세먼지에 의한 도시 경관을 기존의 이분법적인 시각에서 벗어나 자연과 인공이 교차하는 현대의 진경으로 표현함으로써, 환경오염이 일상화된 도시에서 인간, 자연, 기술 간 새로운 관계맺기 방식의 가능성에 대한 실험이 이루어졌다. 또한, 물리적·비물리적 차원에서 더스트스케이프(dust-scape)의 모스스케이프(moss-scape)로의 전환을 통해, 인식적·실질적 차원에서의 대안 모색이 이루어졌다.

기술적으로는, 기존의 수치화된 환경 데이터를 관객이 공간적으로 경험하고 실제 정보를 습득할 수 있도록 하였으며, 미세먼지 저감이라는 환경적 기능을 실질적으로 수행할 수 있도록 하였다. 디자인을 통해 현

대도시의 환경문제에 접근하는데 있어, 미학적 차원에서의 작품성과 기술적 차원에서의 기능 구현을 분리시키지 않고 통합적으로 다루기 위한 가능성을 탐색하였다.

사회적으로는, 데이터에 접근하기 위한 사람들의 참여를 AR을 통해 유도함으로써, 데이터가 다루고 있는 환경적 이슈에 보다 자발적으로 관심을 가지고 참여할 수 있는 플랫폼을 제공하였다. 쏟아지는 정보의 홍수 속에서, 선택이라는 행위를 통해 내가 접하는 정보와 그에 대한 주체적인 판단, 이에 기반한 담론의 생성과 실천들이 확장되어 나타날 수 있을 것이다. 이와 관련하여, 최근 활발하게 논의되고 있는 다양한 첨단 ICT기술들이 단순히 기능성, 효율성의 차원에서만 접근되는 것이 아니라, 근본적으로 인간과 사회를 위해 어떠한 방향으로 활용될 수 있을지에 대한 고민이 필요할 것이다.

그 밖에, 환경 데이터를 자연적, 인공적 시스템을 교차시켜 구현한 본 작품을 제작 및 설치하는 과정에서 나타난 이슈들은 다음과 같다.

첫 번째, 작품의 자연적, 인공적 시스템을 물리적으로 교차시키는 과정에서, 두 시스템을 유지시키기 위한 조건이 매우 다르다는 점이 발견되었다. 인공적 시스템을 구현하기 위한 전자 기기들은 물에 노출되지 않아야하므로, 설치 과정에서 기기를 공간상에서 최대한 분리시키기 위해 많은 노력이 필요했고, 이러한 제약들이 디자인에도 반영되었다. 또한, 자연 소재의 경우 반응하는 속도가 느리고, LED와 같이 즉각적으로 눈에 띄는 시각적 효과를 가지지 않으므로, 작품은 단시간에 감상되고 끝나는 것이 아닌, 장시간에 걸쳐 시간의 흐름에 따라 변화하고 적응하는 과정을 통해 완성되는 것으로 볼 수 있다. 그 밖에도, 실질적 환경적 효과에 대해서는 보다 면밀한 과학적 분석이 이루어져야 할 것으로 보인다. 이러한 인공매체와 자연매체 사이의 차이점을 어떻게 활용할 것인지, 혹은 한계를 극복할 수 있을 것 인지에 대한 추가적인 논의와 연구가 필요할 것이다.

두 번째, 작품의 중요한 기능 중 하나인 정보전달의 측면에서 나타난 이슈로는 정보전달의 명료성이 커질수록 미학적 효과, 의미 전달 효과가

줄어드는 경향이 있다는 것이다. 작품은 초반부에 환경 이슈에 대한 의미 전달에 목적을 두었으나, 데이터를 시각화 하는 작업은 근본적으로 데이터의 의미 혹은 내용을 전달하는데 목적이 있기도 하기때문에, 이러한 작품성과 기능성을 동시에 가지기 위한 적정선을 모색하는 과정이 요구되었다. 최근 데이터 비주얼라이제이션 작업이 다양한 분야에서 나타나고 있는데, 분야나 방법론적 구분을 떠나서 어떠한 방식으로 데이터와 정보가 표현되고 전달되는 것이 의미가 있을지 고민이 필요한 부분이다.

세 번째, 작품의 프로세스와 관련된 이슈로는, 작품의 각 단계마다 요구되는 작업들이 매우 다양한 성격을 가진다는 점이다. 컨셉 단계에서는 예술적 상상력과 직관, 리서치 단계에서는 실증적인 자료조사, 구현단계에서는 실제 공간을 설계하고 구체적인 기술을 개발하는 능력이 주로 요구되었으며, 전 과정에 걸쳐 작품을 구현하기 위한 기술적 원리에 대한 통합적인 이해가 필요했다. 또한, 본 작품은 의미와 기능이 혼재되어 나타나기 때문에, 기술과 예술을 분리해서 접근하거나 영역을 나누지 않고, 작품 개발, 기술 구현, 현장 설치 단계에서 디자이너와 기술자의 협업이 매우 중요한 역할을 했다. 예술적, 디자인적, 기술적, 환경적 접근을 융합하는 태도가 매우 중요하게 작용한 것으로도 볼 수 있을 것이다.

현재, 우리나라 뿐만 아니라 국제적으로 4차 산업혁명 논의와 함께 각종 첨단 ICT기술들이 주목을 받으며 활발히 연구되고 있으며, 특히 환경 문제의 해결을 위한 다양한 분야의 기술들이 개발되고 있다. 이러한 시점에서, <이끼진경>은 미학적 의미, 생태적 기능, 참여적 경험을 동시에 가능하게 하는 미디어 공간에 대한 실험으로도 해석될 수 있을 것이다.

특히, 이끼라는 자연소재를 미디어의 한 부분으로 다룬 본 작품은 현대 도시의 환경문제를 다루는데 있어서 시스템 혹은 네트워크의 재구축을 통한 환경과 인간 간 관계의 재설정이 매우 중요하며, 생태적 측면에서 환경 문제에 접근하기 위한 미디어의 가능성과 역할이 확장되어야 할 필요가 있음을 보여준다.

5.2. 클라우드 커먼 Cloud Common

5.2.1. Concept

<Cloud Common>은 광화문광장을 새롭게 조성하기 위한 미세먼지 데이터와 연동된 오픈스페이스 제안이다. 환경 데이터와 연동되어 끊임없이 변화하는 미스트 구름, 대기질의 개선, 산수화적 연출방식에 의한 공공공간의 조성과 서울 고유의 경관 연출. 우선 전체 프로젝트의 컨셉을 소개하고, 서울의 대표적 공공공간을 설계하는 작업에 있어서 자연적 요소와 미디어가 어떠한 방식으로 활용될 수 있을지 가능성을 탐색하였다. 특히, 환경적인 기능의 측면에서 뿐만 아니라, 전통적 공간에서 자연을 해석하고 담는 방식을 미디어적 접근을 통해서 구현하고자 하였다.



[그림 32] 산수화적 휴식공간 연출 및 대기질 모니터링 및 정화 시스템 구축

5.2.2. Design

1) 다가올 과거, 지나온 미래의 장소

한국 전통산수화는 감상자를 화폭 안 공간으로 깊이 끌어들여, 단지 풍경을 눈으로 감상하는 데에 그치지 않고 가상의 공간을 정신적으로 경험하도록 유도한다. 화폭에는 산의 아래에서부터 중턱, 꼭대기까지 올라가는 다양하고 동적인 시선이 담기며, 감상자는 이를 통해 역동적인 자연의 정취를 느낀다. 비록 하나의 평면으로 구성되는 화폭이지만, 전통산수화에는 다시점에서 경험할 수 있는 공간감이 구현되어 있고 다차원으로 연속된 이야기가 내포되어 있다.

경치를 만들어낸다는 측면에서 경관을 만드는 작업도 이와 유사하다. 마치 산수화를 그리듯, 시간과 공간이 날줄과 씨줄처럼 교차된 공간도 만들어질 수 있다. 광화문광장과 이를 둘러싼 건축 및 역사문화의 경관은 정체된 시간 속에 머무르지않고 시대적 요구에 맞춰 끊임없이 재해석, 재구성되면서, 서울 시민의 산수화적 유량이 가능한 곳으로 조성하고자 하였다.

기존의 광화문 광장은 선형의 장방형(長方形) 평면이었다. 이 선형의 장방형 평면은 조선왕조에서부터 이어져 내려온 육조대로(六曹大路)에서 비롯되었으며, 광화문에서부터 시작되어 새문안로(新門內路)까지 이어진다. 새로 제안된 디자인은 기존의 광화문 광장의 모습을 속아내기 위해 광장의 지상층을 비워낸다. 과거 조선왕조 육조대로(六曹大路)의 윤곽을 나타내주던 벽, 행랑의 흔적 또한 비워지고 역사의 흔적을 비춰주는 직선형의 정방형 빛으로 다시 채워진다. 약 550미터 길이의 광장을 따라 다섯 개의 공간이 지하까지 비워진다. 이 다섯 공간의 비움으로 지상과 지하가 연결되며, 이를 따라 바람이 통하며, 공기가 지나는 숨 길이 뚫린다. 이 숨 길을 따라 빛이 들어오며, 광화문 광장으로 모인 사람들이 새로운 공간을 경험할 수 있는 기회를 제공한다. 비움을 통해 비로소 바람, 공기, 빛, 사람과 만나게 된 광화문 광장 지하공간은, 장방형 광장을 따

라 새롭게 재구성 된다.



[그림 33] 광장의 역사와 전통적 자연관에 기반한 컨셉 도출

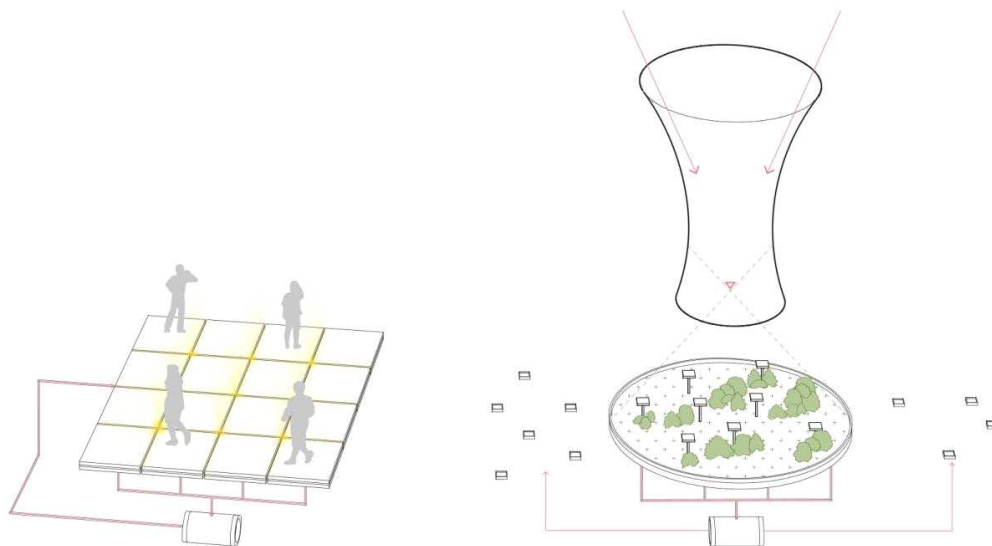
2) 기술이 더해진 일상과 비일상의 장(場)

현재의 광화문 광장은 시민들의 일상생활의 일부이자 축제, 행사, 집회가 펼쳐지는 특별한 장소이며, 국민들의 목소리가 표출되고 운집되는 여론의 장(場)이다. 본 설계에서 제안하는 광장은 이러한 일상적·비(非)일상적 활동을 보다 유기적으로 포용한다. 광장 공간의 활용도를 높이기 위해 유연성(flexibility), 비정형성(informality), 비확정성(indeterminacy) 세 가지 주안점을 중심으로 운용되도록 공간 조직을 재편하였다. 동시에 최신 기술을 활용하여 지속가능하고 친환경적인 장소로서의 가치를 더하였다.

- 재생에너지(renewable energy): 광장에서는 시민들의 자연스러운 일상적 행위, 즉 “걷기”를 통해 운영에 사용되는 전기가 생산된다. 주로 낮에 집중되는 보행자의 이동에 의해 발생하는 압력은 광장에 매립된 특수 블록에 의하여 전기 에너지의 형태로 전환되어 저장되었다가, 밤이 되면 가로등과 주변 경관 조명으로 시민의 안전을 지키는 빛으로 환원된다.

더 많은 시민들이 걷고 참여할수록 더 많은 에너지가 생성되는 참여적 장치로, 그 과정에서 시민들이 미래 세대와 환경을 위한 에너지 사용을 생각하도록 고안하였다.

▪ 인공지능(AI)과 빅데이터, 그리고 SNS: 시민광장에 위치한 ‘빛의 탑’은 도시의 감정을 나타내는 하나의 지표이자 시민활동과 모임의 거점으로 기능한다. 또한 이는 촛불을 상징함으로써 민주공화국의 이상과 대한민국의 역사적 경험을 은유한다. 시민들이 SNS를 통해 드러낸 다양한 감정은 인공지능 실시간 빅데이터 언어 분석으로 분류된 후 이는 색채로 변환되어 빛의 탑을 밝힌다. 파리의 에펠탑, 뉴욕의 엠파이어 스테이트 빌딩, 서울타워가 조명의 변화로써 역사적, 일상적 사건을 반영하듯이, 빛의 탑 또한 시민들의 비물리적 지표인 감정을 물리적으로 표현하는 도구이자 공감이라는 가치를 전달하는 역할을 수행한다.



[그림 34] 재생에너지 시스템을 통한 에너지 전환:
사람들의 활동에 의한 압력에너지와 태양전지 활용 방안



[그림 35] SNS 빅데이터에 의한 미디어 공간의 라이팅 연출

3) 지하로 확장된 광장의 일상

지상의 광장은 지하로 연결, 확장된다. 지하에는 ‘물의 광장’, ‘시민의 광장’이 조성되며 두 광장은 각기 다른 경사로와 계단으로 지상의 광장과 이어진다.

‘시민의 광장’은 ‘빛의 탑’으로 환하게 밝혀지며 지하층에 시민들의 모임을 위한 광장(agora)이 마련되어 있다. 이 광장(agora)은 시민들이 자유롭게 모여 토론과 단체 활동, 창작 등 공통의 관심사를 나누고 함께 영위하도록하는 공공(公共)의 장(場)이다. 지하 공간의 조도 확보를 위하여 ‘빛의 탑’ 내부에 광섬유를 매립하여 주간에 광장으로 내리쬐는 햇빛을 모아 지하로 전달하며 지상 광장의 시민 활동으로 발생된 전기를 부수적으로 활용한다.



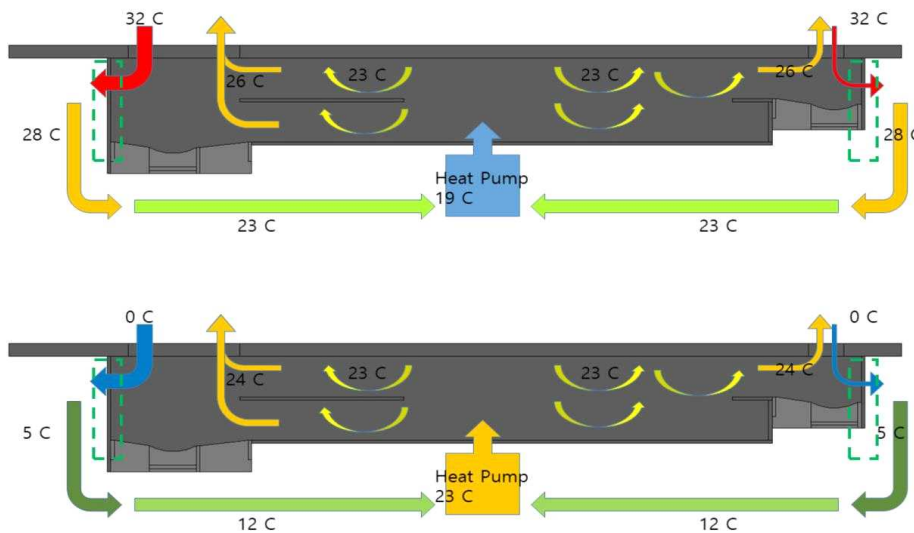
[그림 36] 지상층에서 저장된 태양에너지를 지하 라이팅으로 활용

‘물의 광장’은 세로로 배열된 두 광장 중 남쪽에 위치하며, 지면보다 한 층 낮은 침상원(沈床園)의 형태로 그 중심에 수심이 얇은 물웅덩이를 포함한다. 물웅덩이 안에는 산을 연상시키는 바위와 안개를 분사하는 얇은 장대들이 심겨져 작은 스케일의 인공 산수가 조성된다. 바위보다 높은 장대에서 나오는 안개들은 바위와 수면 위로 흩어지며 산수화와 같은 풍경을 연출함과 동시에 광장의 미세 기후를 조절하고 지상의 방문객들을 지하로 유도하는 역할을 한다. 이 광장은 서울지하철 5호선 광화문역과 연결되어, 출퇴근하는 시민들이 자연스럽게 지나며 일상의 활력을 되찾도록 한다. 지하철과 연결된 좁고 어두운 지하통로는 시민들이 광장을 향하여 걷는 동안 어느새 탁 트인 산수를 가진 풍경으로 열리며 일상적 휴식공간을 제안한다.

4) 친환경 재생에너지 활용

실내 공기의 질과 적절한 실내 온도는 건물 사용자의 건강과 직결되는 항목이므로 각별한 주의가 요구된다. 하지만, 적정 실내온도와 환기를 위해 많은 양의 화석연료를 매일 소비할 수 밖에 없는 실정이다. 지속 가능한 도시의 개발을 지향하기 위해, 냉·난방 및 실내 환기 관련 친환경 재생에너지 활용방안 모색은 필수불가결한 사항이다.

Earth Tube는 지표면 1.5m에서 3m 깊이로 매설된 파이프를 통해 극심한 기후의 외부공기를 유입시켜 통과시키며 지표면 속으로 열을 방출하거나 지하의 열을 취득하는 냉·난방 시스템이다. 이 깊이의 지표면 밑은 인류가 거주하는 지역 대부분이 계절에 상관없이 10 - 23°C의 온도를 유지한다. Earth Tube를 통과한 외부 공기는, 직접 실내로 유입된 공기를 냉·난방 하는 경우와 비교하면 상대적으로 적은 양의 에너지로 실내 적정온도를 만들어줄 수 있다. Earth Tube 시스템은 air-source heat pump나 ground-source heat pump와 연결해줄 수 있으며, 이 조합으로 더 많은 재생에너지를 활용할 수 있게 된다.



[그림 37] 광장 지하 에너지 효율화

실내공기의 질을 쾌적한 상태로 유지하려면 환기를 통한 외부공기 유입이 필요하다. 그러나, 환기를 통한 외부공기 유입은 건물내의 열 손실 및 냉방 부하 증가 주된 요인이 된다. 또한, 대기오염 및 미세먼지로 인하여 외부공기의 직접 유입은 자칫 건강을 더욱 해치게 되는 결과를 가져올 수도 있다. Earth Tube는 냉난방 시스템인 동시에, 필터링된 외부공기유입으로 실내환기 기능을 동시에 수행한다. 일반적인 Earth Tube는 필터링된 외부공기가 약 30m 이상 길이의 매립된 관을 통과하고, 이 과정을 통해 외부 유입 공기 내 습도 조절도 가능하다. 외부공기 유입구에 앞에는 미세먼지 (PM1 - PM10) 및 NOx 필터링 기능을 가진 이끼 패널이 설치되었으며, 이 이끼 패널을 통해 기능적인 면과 시각적인 면 또한 고려되었다.

5.2.3. 소결

앞서 살펴본 이끼진경 작품과 클라우드 커먼 작품의 공통점은 도시 공간을 접근하는데 있어서 경관의 개념을 중요하게 다루었으며, 이와 관련하여 현대의 한국적 진경에 대한 해석이 기본구상 단계에서부터 많은 영향을 주었다는 것이다. 그리고 이러한 한국적 진경의 구현을 위해서 전통적 형태나 재료를 활용하는 것이 아니라, 기술이라는 새로운 미디어를 통하여 서울의 현대 경관을 구현함과 동시에 환경적인 이슈를 의미적, 실질적 차원에서 함께 다루었다는 점이 공통적으로 발견된다.

차이점이 있다면, 이끼진경의 경우 작은 스케일의 전시 공간 내에서 관객을 대상으로 데이터와 자연 소재를 기반으로 한 미디어 공간을 구현한 것이라면, 클라우드 커먼은 도시라는 큰 스케일을 대상으로, 미디어의 연출적 효과와 이를 활용한 도시의 공공공간 디자인을 제시하였다.

두 작품을 통해서 자연 소재를 활용한 미디어 공간을 다양한 스케일로 모색해 보았으며, 다음 작품인 싱클라우드에서는 근본적으로 미디어의 개념을 자연을 키워드로 재해석하고, 이를 바탕으로 자연 미디어의 생태학적 가능성을 보다 확장적으로 탐색하였다.

5.3. 싱클라우드 Syn-cloud

5.3.1. 작품 개요

Syn-Cloud 에서는 선행연구로 이뤄진 미세먼지에 관한 주제의 범위를 확대하여 현대 환경 문제에서 가장 중요한 이슈이자 사람들의 일상적 삶의 질과 깊이 관련된 대기 및 기후의 문제들을 중심으로 작품을 진행하였다. 이러한 대기 및 기후 문제들은 도시, 건축, 디자인 및 예술 분야에서 다양한 접근을 통해 다뤄지고 있으며, 기계/자연, 인간/환경, 기술/예술 등의 이분법적 경계를 넘어, 의미적이고 실질적인 차원에서 환경과 인간의 삶에 기여할 수 있는가에 초점을 두고 있다.

본 작품은 대기 현상 중 하나인 구름의 생성 과정에 착안하여, 구름에 대한 미학적, 사회적, 환경적 접근을 기반으로 대기 및 기후 현상들을 파악하고 이를 바탕으로 미디어적 관점에서 실제 공간에 구름을 구현하는 작업이다. 실시간 환경데이터를 바탕으로 구름이라는 자연 소재를 활용하여, 도시의 생태 데이터를 중심으로 한 자연 기반 미디어 공간의 가능성을 고찰하고 실제 작업과정에서 발견되는 이슈와 한계들을 함께 살펴해보도록 한다.

한편으로, 물리적 설치작업 이전의 다학제적 리서치와 테스트 과정에서 발견되는 자료의 내용들을 작업물의 중요한 일부분으로써 함께 다루었다. 본 연구에서 다루고 있는 미디어 공간의 가능성은 완성형의 물리적 설치뿐만 아니라, 의미의 생성과정과 이를 통해 생태적 시스템이 의미적, 기능적으로 어떻게 구현될 수 있는지에 초점을 두었기 때문에 전 과정을 자세히 정리하였다. 앞서 이루어진 선행작품들 중 이끼진경을 제외한 나머지 작품들은 큰 스케일의 디자인 제안에 초점이 맞춰졌다면, 최종작품에서는 샘플 스케일의 실제 제작을 통해 실질적 이슈를 파악할 수 있도록 하였다.

1) 구름에 대한 미디어적 접근

기상학(meteorology)이라는 용어는 아리스토텔레스의 ‘메테오롤로지카(Meteorologica)’에서 시작이 되었다. 이 책은 서양에서 최초로 저술된 기상학 책으로서, 하늘 위에 존재하는 모든 것, 구름, 비, 눈 등을 총칭하여 가르키고 있다. 이 후, 날씨에 관한 연구는 테오프라스토스의 ‘날씨의 징후에 관하여’, ‘박물지’ 등이 있으나 객관적 과학과 미신적 요소가 부정확하게 존재하고 있다.⁵⁴⁾

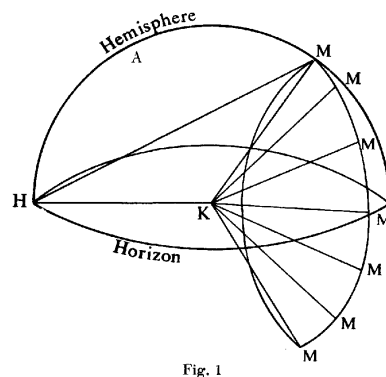
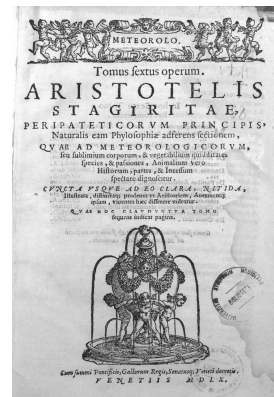


Fig. 1



[그림 38] 아리스토텔레스의 ‘Meteorologica’

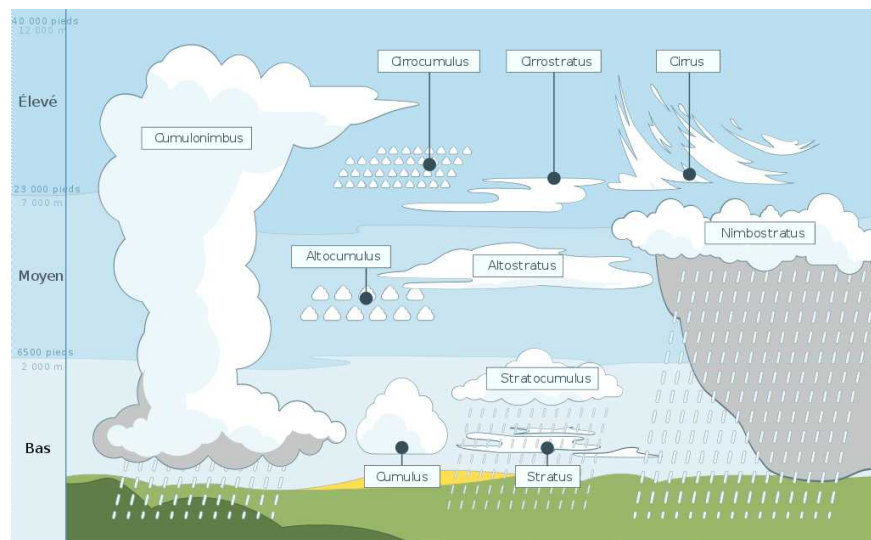
과학 분야에서는, 대기 및 기후 현상에 관한 연구를 하는 기상학, 수문학, 수문기상학, 기후학, 생물 기후학, 대기 화학, 대기 물리학 등이 있다. 세부적으로는 파동, 소림자, 물리학, 음향학, 분광학, 광학 등과 같은 다양한 주제들과 연관되고 있다. 한편으로는 위성, 레이더, 라이다, 기상 관측기술 및 기구가 발달하고 문명이 발전한 것과도 관련이 있는 것으로 보고있다.⁵⁵⁾ 오늘날까지 통용되는 학술적 구름 분류체계는 1803년 영국 약사인 루크 하워드에 의해 이뤄진 것으로, 이를 기반으로 1896년 세계 기상기구에서 ‘국제구름도감’을 제작하고, 2017년에는 구름도감의 개정판

54) Kevin Hile, 날씨의 모든 것, 박선엽, 박정재, 최종남 옮김 (서울:푸른길, 2014), 31.

55) Ibid., 16.

을 발표하여 새로운 구름 열 두 종류가 추가되기도 하였으나 [그림 38]과 같이 일반적으로 열 가지의 분류로 통용되고 있다.⁵⁶⁾ 기상조건에 따라 다른 구름의 색깔과 형태에 대한 연구들이 다양하게 있어왔지만, 궁극적으로 구름형성의 법칙은 모든 변수에 대한 파악이 불가능하기 때문에 현대 과학으로도 아직까지 정확한 법칙을 발견해내지 못하였다.

따라서 기상학과 관련 학문들에서 시도하고 있는 구름을 시뮬레이션하는 것은 지역적 스케일에서부터 전세계적 스케일까지의 기후 모델링을 연구하는데 있어서 가장 어려운 목표가 되기도 한다. 구름의 생성에 관여하는 물리학적 메커니즘은 거의 대부분 밝혀지지 않았으며, 따라서 구름의 구조와 움직임을 실제와 같이 시뮬레이션하는 작업은 거의 불가능한 것으로 알려져있다. 현대 AI, IoT 및 최첨단 ICT기술들이 발전하고 있지만, 한편으로는 가장 일상적이고 근본적인 자연 현상들에 대한 이해는 과학이 발달하지 않은 과거에서 큰 진전이 없다는 점은 인간의 환경에 대한 인지 및 이해 능력과 관련하여 역설적인 측면이 있다.



[그림 39] 구름의 높이와 모양에 따른 10가지 분류

56) “Cloud Types” [검색 2019.10.28]; 인터넷주소:
https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Cloud_types_en.svg

본 작품에서는 기후와 기상 현상을 구름이라는 미디어를 통해 살펴보고자 한다. 구름을 미디어로 바라보는 입장은 미디어 철학자인 존 더럼 피터스에 의해 처음으로 발견된다. 그는 “구름이 미디어라는 아이디어는 그 개념의 한계에 대한 실험이다.”⁵⁷⁾ 라고 언급하며, 이제껏 자연적이라고 생각되어 온 수많은 다른 현상들처럼 구름도 점차 기술로 둘러싸이고 있다고 주장하며 다양한 분야에서 이뤄져온 구름 연구의 역사를 분석하고자 하였다. 현대 기상학과 기후 과학의 역사에는 기호학적(전신, 저널리즘, 라디오, 텔레비전, 위성)이며, 존재론적(측정, 간시, 구성의 도구들)인 의미의 미디어로 가득 차 있으며, 이러한 정보를 포장하고 읽어내는 전지구적 네트워크의 표준(포맷)으로써 일기예보를 최초의 월드 와이드 웹(www)으로도 볼 수 있다는 것이다. 위성과 컴퓨터의 발달 측면에는 이러한 전 지구적인 날씨에 대한 필요와도 깊이 관련되며, ‘클라우드’라는 공적인 컴퓨터 자원이라는 단어에서도 이러한 접근의 근원을 찾아볼 수 있다고 보았다.⁵⁸⁾

한편으로는, 뉴스, 문학, 지도 등을 통해 나타나는 날씨에 대한 기록시스템의 역사를 언급하며, “인간에게 필수적인 관심사인 날씨는 언제나 모든 형태의 뉴스에서 근본적인 것이었지만, 매일의 일기 예보는 극적인 드라마와 상관없이 근대의 텔레커뮤니케이션 인프라의 징후다.”라고 주장하며, 날씨는 대단히 일상적이고 평범한 소재로 여겨지지만, 한편으로는 (기상 요소들이 끊임없이 변화하며 움직이기 때문에) 현재성, 동일성, 긴급성을 가진다.⁵⁹⁾ 이러한 공간성, 시간성을 동시에 포괄하기 위해 특별히 고안된 방식의 커뮤니케이션 시스템과 기호를 가지게 되며, 이에 대한 분석은 곧 근대적 상황, 혹은 더 나아가 현대와 미래에 대한 상황을 반영할 수 있다는 해석이 가능하다.

또 한가지 중요하게 살펴볼 수 있는 이슈로는 구름의 재현에 관한 문제이다. Peters는 “물질도 형태도 아닌 구름의 증기와 같은 성질은 재현의 외연에 대한 시험이다.”라고 주장한다.⁶⁰⁾ 즉, 구름의 특징은 도상, 지

57) John Durham Peters, 자연과 미디어, 이희은 옮김 (서울: 컬처북, 2018), 343.

58) Ibid, 342..

59) Ibid, 339.

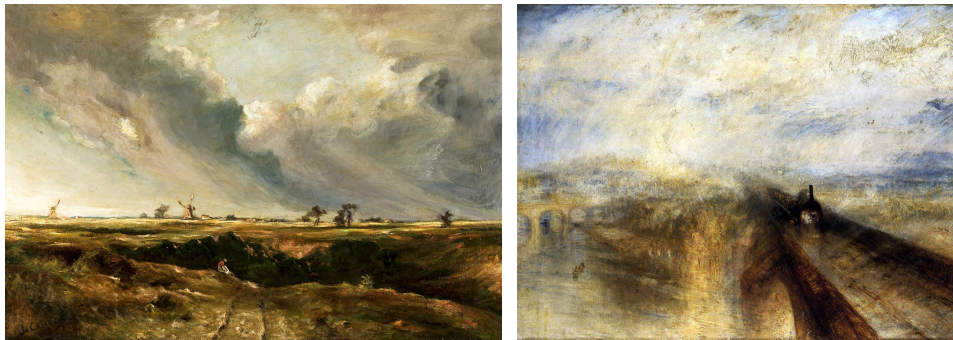
표, 상징 그 어느 것에 관한 것도 아니며, 매우 추상적이며, 끊임없이 변화하고 움직이므로 정확한 재현이 불가능하다. 따라서 정확한 표면이나 형태로 묘사되지 않는다.⁶¹⁾ 이러한 재현 불가능성은 한편으로는 새로운 상상의가능성을 열어주는데, 사람들은 일상적으로 하늘의 구름을 보며 여러 가지 동물, 사람, 물체의 모습을 상상하며, 실제로 새털구름, 양떼구름 등 특정 대상의 명칭으로 통용되기도 한다. 자연적 현상에 의해 생겨나는 구름 외에도, 고래들이 만들어내는 물구름, 사람이 만들어내는 인공강우, 나카야 후지코의 안개 설치 예술, 베른나우트 스밀데의 초현실적 구름 연출 사진예술도 모두 구름의 재현, 구름을 만드는 행위와 관련지어 생각해 볼 수 있다.

서양의 경우, 풍경화를 중심으로 꾸준히 구름에 대한 묘사가 나타나며, 존 컨스터블(John Constable), 터너(J.M.W. Turner), 클로드 모네(Claude Monet) 등 화가들의 작품을 살펴볼 수 있다. 존 컨스터블의 회화는 색채, 분위기, 빛, 바람, 날씨, 시간 등에 따라 시시각각 다른 모습으로 구름을 묘사함으로써 시간에 따른 변화를 담아냈다. 터너와 모네는 자연의 물안개와 철도의 증기를 혼합하여 그림을 그렸는데, 20세기적 구름의 모습으로도 해석될 수 있으며, 이는 자연과 문화의 혼합을 의미하기도 한다.⁶²⁾ 그렇다면 자연과 문화의 혼합이 더욱 가속화되고 있는 현대에는 이러한 구름의 재현이 어떠한 방식으로 이뤄질 수 있을지, 재현 행위의 의미가 무엇일지 더 나아가 생각해볼 수 있을 것이다.

60) Ibid, 343.

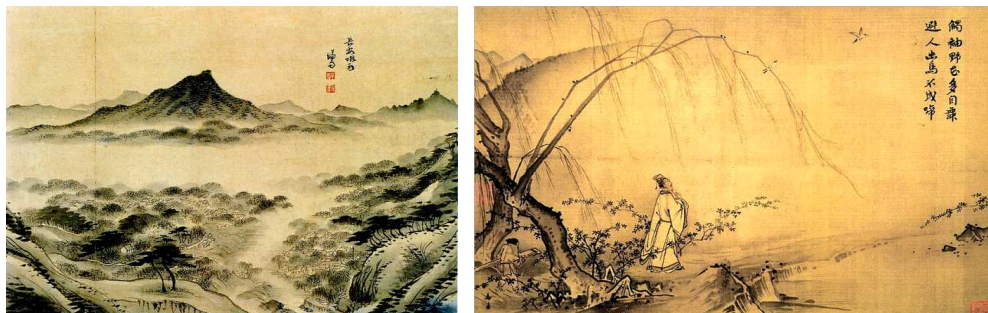
61) Ibid, 347.

62) Ibid, 349.



[그림 40] 존 컨스터블 회화에서 묘사된 시시각각 변하는 구름, 시간성의 반영(좌), 터너의 회화에서 나타나는 물안개와 혼합된 증기기관차 구름, 자연과 문화의 혼합(우)

이와 관련하여, 동양의 산수화 전통에서 나타나는 대기의 표현을 비교해서 살펴보는 것도 의의가 있다. 동양의 산수화에서 대기는 안개와 같은 느낌의 여백을 통해서 표현되는데 서양의 풍경화처럼 대기의 물리적인 성질이나 외형적 특징에 대한 묘사보다는, 여백 자체가 그림(자연) 속의 인간, 혹은 그림을 감상하는 사람의 정서가 깊이 개입되어 감상되는 방식으로 나타나며, 이는 한편으로 그림을 통한 가상적인 경험의 방식으로 볼 수 있다. 경험은 다양한 감각과 인지를 통해 이뤄진다는 사실에 비추보았을 때, 산수화에서 경물의 묘사와 함께 가장 중요하게 여겼던 여백의 공간은 인간의 심리와 밀접한 관련을 맺으며, 따라서 여백으로 표현되는 대기는 객관적 실체로서보다도 주관적 경험의 대상으로 존재하게 된다. 따라서, 주체(인간)-객체(환경)이 분리에서 비롯되었다고 볼 수 있는 현대의 환경문제에 접근하는데 있어 이러한 산수화적 시각의 적용 가능성을 탐색해 볼 수 있을 것이다. 이러한 산수화적 시각은 앞서 선행연구로 이루어진 이끼진경을 통해서 반영이 되었으며, 최종 작품 Syn-cloud에서도 일관되게 나타나도록 하였다.



[그림 41] 조선시대 겸재 정선의 <장안연우>(좌),
중국 남송시대 마원의 <산경춘행도>(우)

1세기 그리스 신피타고라스주의 철학자 아폴로니오스는 구름에 대한 동물의 비유 등에 대해 반박하며, “이러한 모양들은 의미 없이 경쾌하게 움직일 뿐 아니라 신의 뜻에 따라 말하자면 그저 우연일 뿐이다. 반면 자연의 존재인 우리가 이러한 규칙적인 모양으로 구름을 재배열하고 창조하며 흉내 내려는 경향이 강할 뿐이다”라고 하였다.⁶³⁾ 그렇다면 현대에 기술을 통해 구름을 재현하는 행위는 어떻게 해석될 수 있을지, 어떠한 방식으로 이루어질 수 있을지 생각해볼 수 있으며, 한편으로는 이러한 전지구적 네트워크 미디어로서 구름의 생태학적 가능성을 발견하는 작업을 현재의 시간과 장소에서 어떻게 재현할 수 있을지 생각해볼 수 있다. 구름의 재현은 정지된 것이 아니라 기계와 시스템에 의해 실시간으로 작동하는 방식으로 이루어질 수 있으며, 특정 장소에 기반한 특수성과 전지구적 환경이슈라는 보편성을 동시에 가질 수 있다. 한편, 이는 의미적, 실질적 차원에서 동시에 도시 생태에 기여할 수 있는 가능성을 가진다.

2) 구름에 대한 환경적 이슈

앞서 살펴본 구름에 대한 미디어적 접근이 주로 경험과 의미의 차원과 관련된다면, 최근 과학계에서 논의되고 있는 구름에 대한 환경적 이

63) Ibid, 344에서 재인용.

슈를 바탕으로 실제 도시 공간에서 생태적으로 기능하기 위한 새로운 가능성을 모색해볼 수 있다.

인간의 활동은 구름의 형성에 미치는 영향은 매우 다양한 방식으로 나타나는데, 최근 미국 캘리포니아 공대 연구진의 연구 결과에 의하면, 대기 중의 대기 중의 이산화탄소(CO_2) 농도가 현재의 3배 수준에 이르면 구름의 상층부가 붕괴할 수 있는 것으로 밝혀졌다. 그럴 경우, [그림 48]에서 보여주듯이, 단순 CO_2 농도 상승에 의한 지구 온난화에 더해 약 8도씨의 추가적인 온난화 현상이 발생할 것으로 예상하고 있다.⁶⁴⁾

층적운은 낮은 높이에서 형성되는 구름으로 지구 해양의 약 20%를 덮고 있고 지표면에 내리쬐는 태양빛을 차단하여 지구 온도를 낮추는 역할을 하는데, CO_2 농도가 1200ppm 이상으로 상승할 경우, 구름의 상층부가 불안정해지면서 분해된다. 이로 인해 직접적인 온난화의 영향에 더해, 전 세계적으로 8도씨, 아열대 지방에는 10도씨의 온도상승을 가져오는 것으로 연구결과 나타났다.

이러한 이산화탄소를 중심으로 한 환경적 이슈는 인간의 활동이 자연(구름)에 미치는 영향을 보여주며, 위기에 대응하기 위한 실천적 방향에 대한 추가적인 논의를 요구한다. 온실기체 중 하나인 이산화탄소는 지구 온난화를 유발하는 제1원인 성분이며, 한국은 전 세계 이산화탄소 주요 배출국 중 상위 8위로 집계되어 국내에서도 매우 시급한 문제로 떠오르고 있다. 최근에는 탄소포획 기술 등 기후 변화에 대응하기 위한 이산화탄소 처리기술에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나, 아직 해외 선진사례들에 비해서는 걸음마 단계에 있는 수준이다. 우리나라에서도 최근 미세먼지로 인해 환경적 위기에 대해 인식하는 수준이 훨씬 높아지긴 하였지만, 위기에 대응하기 위한 행동의 단계로 가는데 더 많은 시간이 소요되고 있다는 점이 지적되기도 한다.

본 작품연구에서는 이러한 환경적인 이슈에 대응하기 위한 방법으로 씨 구름 미디어의 가능성을 함께 살펴보고자 하였다. 앞서 논의된 구름

64) Schneider, Tapio. "Possible Climate Transitions from Breakup of Stratocumulus Deck under Greenhouse Warming." *Nature Geoscience*, vol.12 (2019.3): 163-167.

미디어의 의미와 경험의 차원에서 뿐만 아니라, 도시 공간에 위치시켰을 때 이산화탄소 저감에 실질적으로 기여할 수 있는 방안이 고려되었다. 도시에서 이산화탄소를 배출하는 가장 큰 원인 중의 하나는 도로 차량의 배기가스 인데, 작품에서 실시간 교통량 데이터에 근거하여 구름을 만들어내는 수증기의 양을 조절하도록 하였으며, 이에 따라 실제 도시공간에 적용되었을때 도로의 미세먼지를 포함한 배기가스 유해물질을 가라앉혀 공기의 질을 개선하는 동시에 쾌적감을 느낄 수 있는 오픈 스페이스를 제공할 수 있도록 하였다. 결과적으로, 앞서 살펴본 구름에 대한 미디어적 관점을 작품에 반영하여 의미적, 경험적 차원에서 새롭게 구성하고, 실질적인 차원에서 환경적인 기능을 가질 수 있도록 방향을 설정하였다.

1세기 그리스 신피타고라스주의 철학자 아폴로니오스는 구름에 대한 동물의 비유 등에 대해 반박하며, “이러한 모양들은 의미 없이 경쾌하게 움직일 뿐 아니라 신의 뜻에 따라 말하자면 그저 우연일 뿐이다. 반면 자연의 존재인 우리가 이러한 규칙적인 모양으로 구름을 재배열하고 창조하며 흉내 내려는 경향이 강할 뿐이다”라고 이야기하였다. 그렇다면 현대와 미래에 기술을 통해 구름을 재배열하고 창조하고 재현하는 행위는 어떻게 해석될 수 있을지, 구체적으로 어떠한 방식으로 이루어질 수 있을지, 더 나아가 구름을 생태학적 미디어로서 접근하고 활용하는 것이 가능할지 생각해볼 수 있을 것이다.

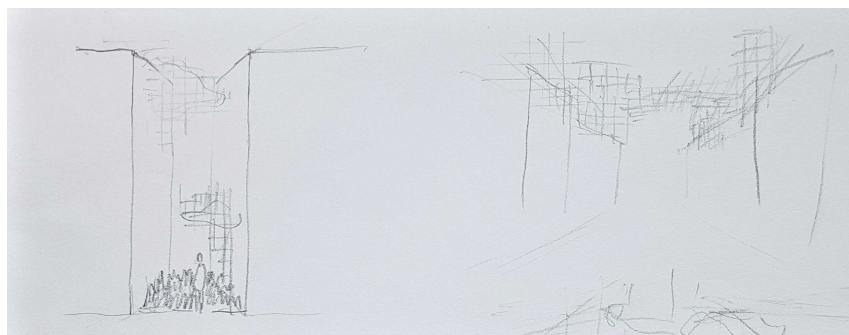
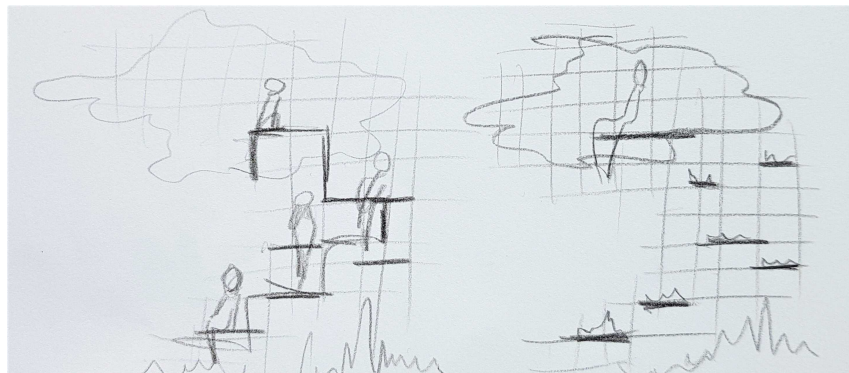
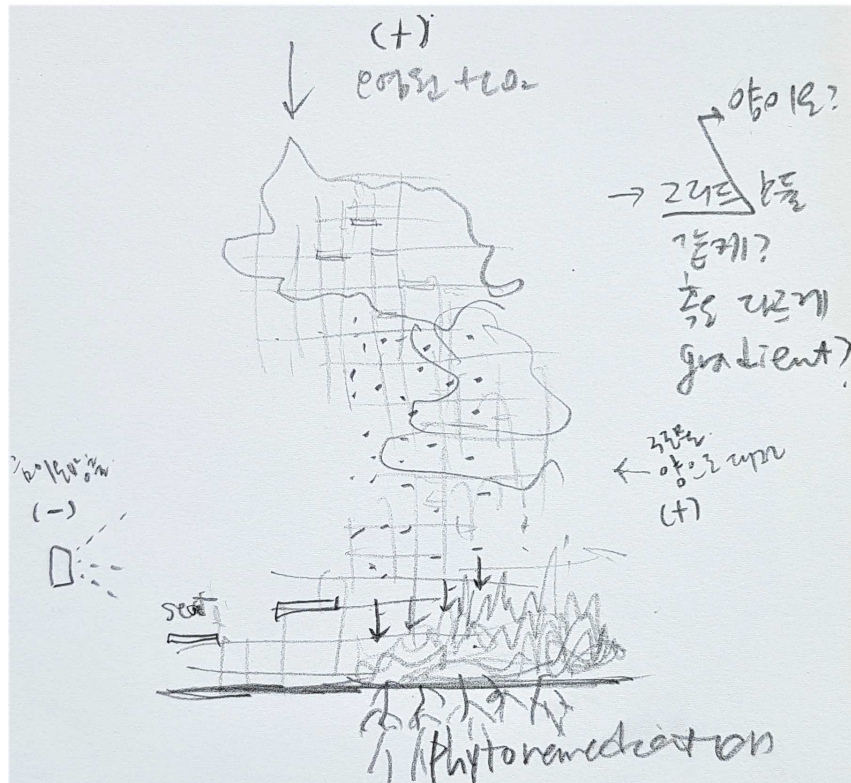
5.3.2. 기본구상

1) Concept

■ 작품 방향

앞서 리서치 단계에서 이뤄진 실제 구름의 분류법을 활용하여 구름의 종류에 따라 다른 높이와 습도의 차이가 경험되도록 하였으며, 이를 위해 그리드시스템을 활용하여 환경 데이터에 따라 실제 공간에서 다른 층에서 다른 양의 미스팅이 다르게 나오도록 설정하였다. 이를 통해 미학적 측면에서는 구름을 모방하고 구름의 경험을 새로운 방식으로 가능하도록 하였으며, 사회적 측면에서는 환경적인 이슈들에 대해 새로운 방식으로 경험하도록 하고 AR을 통한 관객참여를 유도함으로써, 기존의 환경문제 교육이나 위험성에 대한 정보 전달의 방식이 아닌 환경적 이슈에 대한 관심과 참여적 행동을 유도할 수 있도록 하였다. 작품은 작은 스케일에서 테스트의 개념으로 만들어졌지만, 확대되어 실제 도시공간에 설치되었을 때, 생태적인 기능을 통해 실질적으로 기능할 수 있도록 환경적 측면까지 고려되었다.

구름과 같은 일상적 환경 요소들이 관객의 참여에 의해 새롭게 경험되도록 하고, 이를 바탕으로 도시의 환경문제에 대한 담론이 자연스럽게 만들어질 수 있도록 하였다. 한편으로는 분리되어 있던 인간-환경, 자연-기계, 가상-현실 등의 개념들의 경계가 불분명해지는 시스템을 구축하여 새로운 환경적 인식을 가능하게 하는 동시에, 실제 환경에 기여하기 위한 가능성을 가지는 생태적 미디어 공간을 제안하였다. 이는 기술적으로 피드백루프 시스템에 의해 가능하며, 기계와 자연이 혼합된 시스템을 통해 의미적 기능적으로 가능성을 가지는 은유적 랜드스케이프(metaphoric landscape)을 구현하였다. 메타포는 창작에 관한 특정분야에 국한된 것이 아닌, 기술이 새로운 맥락에서 활용이 될 때, 기술이 가지는 기존의 기능뿐만 아니라 새로운 의미를 만들어 내는데 기여할 수 있음을 보여준다.

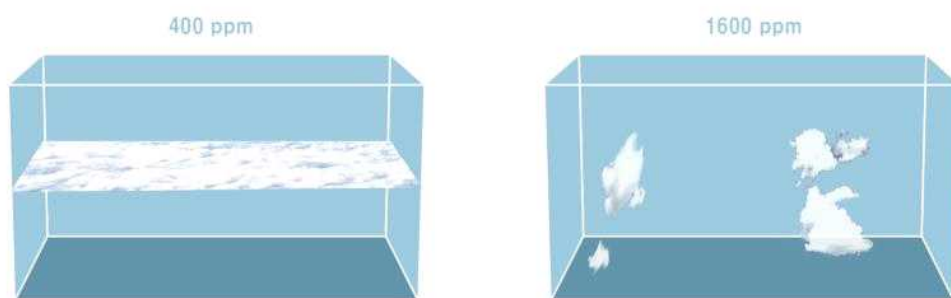


[그림 42] 기본모듈 및 도시공간(건물틈, 옥상 등)에 적용가능한 확장적 형태 구상

■ 실제 구름과의 연계성에 기반한 연출방식 구상

작품의 미스팅 연출방식으로 앞서 리서치에서 연구된 실제 구름의 분류법을 적용하였다. 구름의 분류는 19세기 초에 영국의 약제사 하워드가 1803년에 발표한 구름의 발표법에 기초를 두는데, 하워드가 작업한 권운, 층운, 적운의 3가지 기본형의 분류를 이후 힐데브란트손 등이 10개의 기본형으로 세분화시켰고 현재까지 이 분류법이 보편적으로 활용되고 있다. 구름의 종류를 구분하는 가장 큰 특징으로는 높이와 형태를 들 수 있다. 높이가 낮을수록 더 많은 수증기입자를 가지고 있으며, 색상이 어둡고 비구름일 확률이 높다. 반대로 높이가 높을수록 적은 수증기입자를 가지고 있으며, 색상이 밝고 맑은 하늘에서 주로 발견된다.

이러한 구름에 관한 기상현상이 자연의 작용만으로 이뤄지는 것은 아니다. 앞서 리서치 과정에서 설명한 것처럼, 대기 중의 이산화탄소 농도가 현재의 3배 수준에 이르면, 상공 2000m 미만에서 형성되는 층적운(Stratocumulus)의 윗부분인 ‘구름 마루(Cloud Deck)가 무너지면서 분해되어 지구 평균 표면 온도에 심각한 결과를 초래한다.⁶⁵⁾ [그림43]은 이산화탄소에 의한 구름의 변화와 붕괴를 잘 보여주고 있다.⁶⁶⁾ 이러한 리서치 내용에 기반하여, 일상적 환경에서 발견되는 구름이라는 소재를 이산화탄소와 기후변화라는 환경적 이슈와 관련하여 새로운 맥락에서 재해석하고 이를 미학적 차원에서 다르게 경험되도록 하였다.

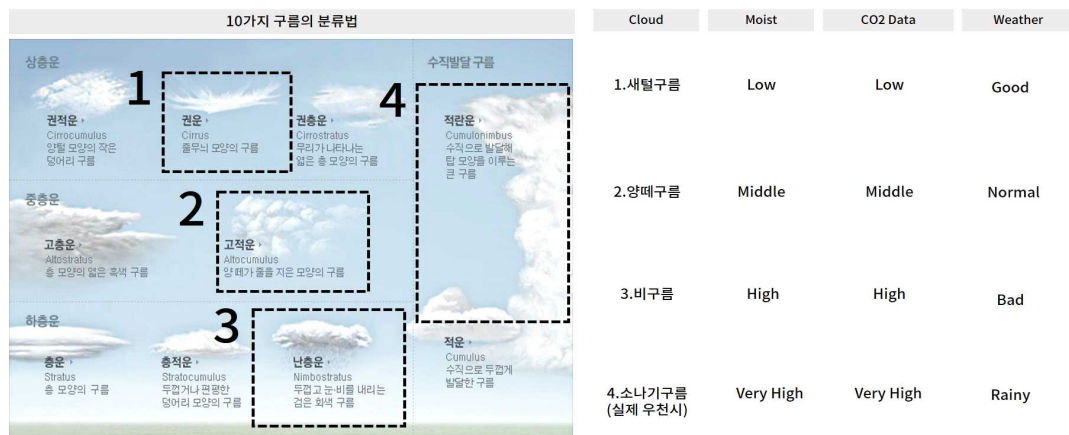


[그림 43] 이산화탄소 수치에 따른 구름 변화

65) Schneider, Tapio. “Possible Climate Transitions from Breakup of Stratocumulus Deck under Greenhouse Warming.” *Nature Geoscience*, vol.12 (2019.3): 163-167.

66) Ibid., 165에서 그림을 재구성한 것임.

실제 구름유형별 특징과 이산화탄소 관련 환경적 이슈를 작품에 반영하여 작품의 디테일을 구상한 방식은 [그림 44]와 같다. 우선, 앞서 논의된 10가지 구름의 분류 중에서 각 높이별로 하층운, 중층운, 상층운 중 가장 특징적인 구름의 유형 3개(난층운, 고적운, 권운)를 선별하고, 추가로 전체 높이에 걸쳐 수직으로 발달한 제일 큰 구름 유형 1개(적란운)를 추가로 선별하였다. 이 후, 데이터 수치와 미스트양을 비례하도록 설정하였으며, 이산화탄소 저감을 위해 기능적으로도 작동할 수 있도록 하였다. 전체 작동은 관객이 데이터에 의해 가상으로 나타나는 AR구름을 터치하면, 구름 유형에 따라 다른 높이의 미스팅 유닛이 다른 양의 미스팅을 분사하는 방식으로 이루어진다.



[그림 44] 실제 구름의 형성방식에 기반한 작품 디테일의 설정

가장 높은 곳에 있는 권운은 새털구름이라고 불리기도 하는데, 실제로 하늘의 가장 높은 곳에 위치하고 있는 상층운으로 분류되며, 맑은 날에 관찰되는 구름이다. 이러한 사실과 상관관계를 갖도록 가장 적은 양의 미스트가 분사되도록 하였으며, 이산화탄소 데이터가 가장 낮을 때 작동하도록 하였다.

중간층에 있는 고적운은 양떼구름이라고도 불리며 중층운으로 분류된다. 일반적으로 많이 관찰되는 구름이기도 하며, 중간 단계의 습도를 가

지고 있다. 이와 관련하여 실제 미스팅은 이산화탄소 데이터가 보통 단계일 때 작동하도록 하였다.

낮은 층에 있는 난층운은 비구름이라고도 불리며 하층운으로 분류된다. 두껍고 눈과 비를 내리는 검은 회색구름으로 알려져 있다. 높은 습도를 가지고 있으며, 앞서 소개된 것처럼 이산화탄소 수치가 높아지면 난층운이 붕괴하여 지구 온난화를 가속화시키는 결과를 가져오는 등 인간의 활동과 가장 밀접한 관련을 맺고 있다. 따라서 이산화탄소 데이터가 높은 단계일 때 가장 낮은 층의 미스팅이 작동하도록 하였으며 많은 양이 분사되도록 하였다.

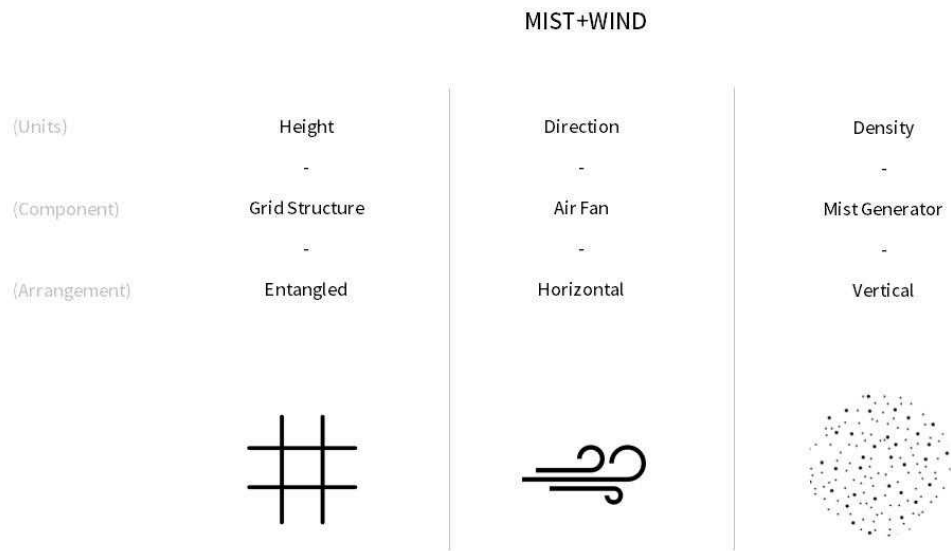
마지막으로 데이터가 가장 높을 때는 적란운으로 미스팅이 셋팅되어, 구조물 전 층의 모든 미스팅기가 작동하여 최대치의 미스팅을 분사하도록 하였다. 이러한 방식을 통해, 작품이 실제 구름과 유사하게 연출될 뿐만 아니라 실질적으로 대기질 개선 기능을 가질 수 있도록 하였다.

2) Design

■ Modular Space

인공적 소재와 자연적 소재를 유기적 형태로 결합하여 모듈화된 공간을 만들어낸다. 구조물 전체는 인공물-자연물-데이터가 연계된 유기체로서 연출된다. 전시장 실내공간에서 뿐만 아니라, 도시의 외부공공공간에서도 활용되기 위한 실질적 공간 구축방식을 구상한다. 실제 도시공간에서는 지역별 실시간 거리 교통량에 따른 구름 형성하여 수치가 높아질수록 낮은층의 구름이 짙어지며 새로운 경관을 연출함과 동시에 현장에 적합한 공간 활용과 환경적 개선효과를 가져올 수 있도록 한다.

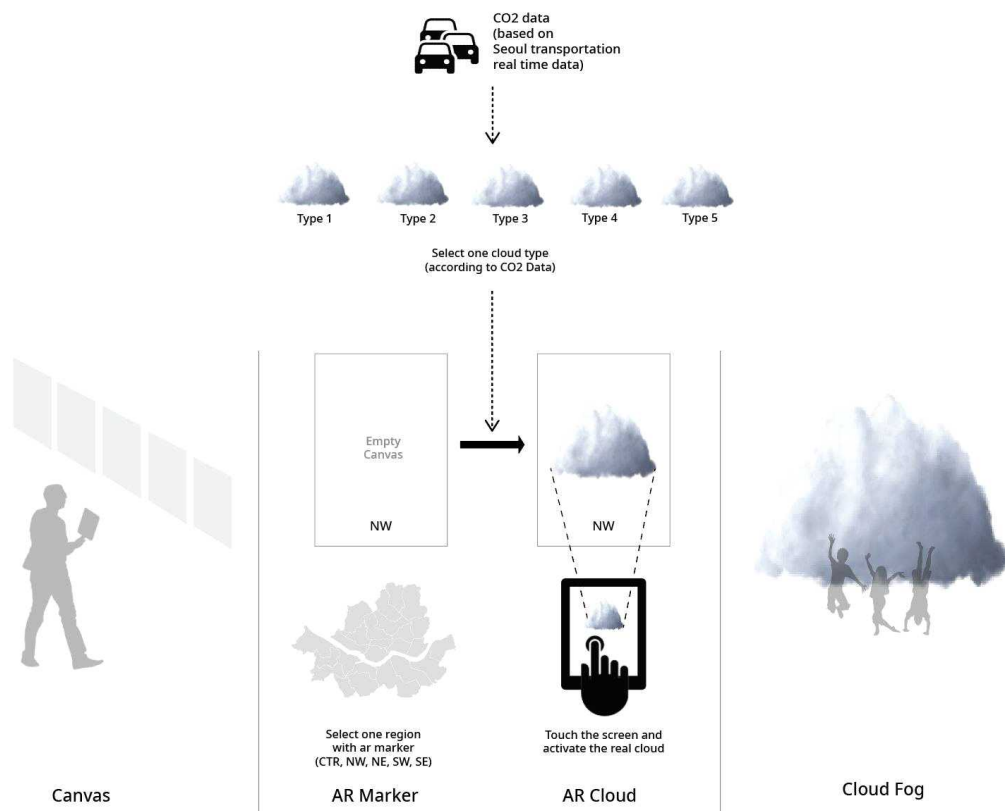
형태적으로는 그리드를 활용하여 미스트를 설치하고, 확장성, 무정형성, 가변성을 특징으로 하는 구름의 모습과 유사하게 연출되도록 한다. 그리드 자체는 확장성과 적용성을 가지고 있는 형태이기도 하지만, 전자기기와 미스트기기 등을 함께 연결하여 설치하기 위한 가장 적합한 형태이기도 하다. 모듈화된 공간은 미스트의 배치 방식을 다양한 방식으로 실험하는 것을 가능하게 한다.



[그림 45] 실제 구름과 작품연출요소(mist & wind)의 상관관계 설정

■ Interaction

관람방식은 관객이 전시장에 들어서면 가장 먼저 AR을 통해서 그날의 이산화탄소 수치에 따라 다르게 나타나는 구름영상을 보게 된다. 관객이 구름영상이 나오는 스마트기기 화면을 터치하면, 실제 설치구조물에서 데이터에 따른 미스트가 분사되며 구름이 만들어진다. 실제 환경에서 얻어진 데이터는 AR을 통해 가상적으로 경험되며, 이는 다시 구름기계를 통해 새로운 방식으로 물리적으로 변환되어 또 다른 실재를 만들어 내는 방식이다.

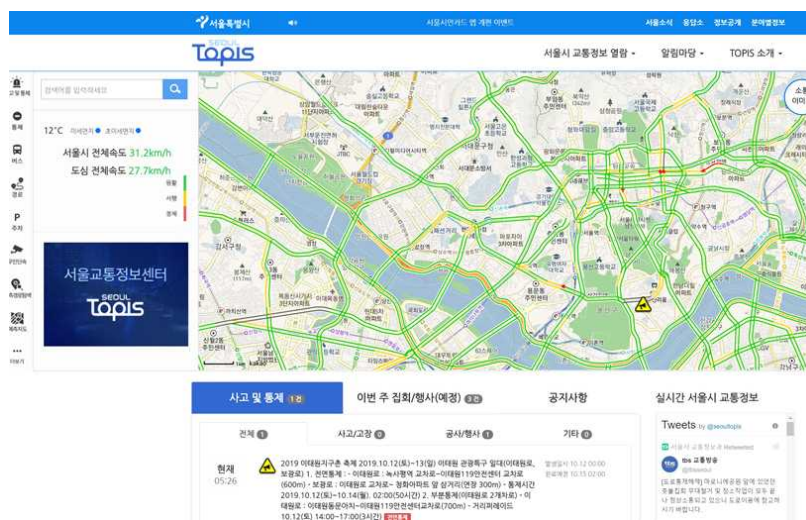


[그림 46] 인터랙션 방식 구상

3) Technology & System

■ 실시간 데이터 구현

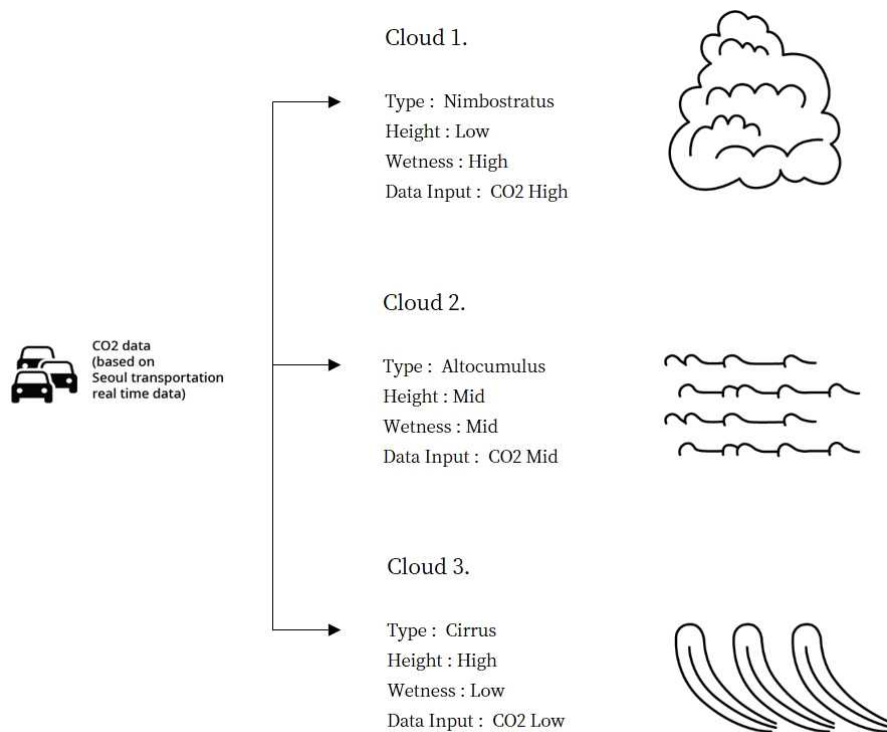
전체적인 미스팅 시스템은 Raspberry Pi 3, Python, Control PCB를 기반으로 개발한다. 라즈베리파이는 싱글보드 컴퓨터로 Linux OS를 기반으로 하며, 와이파이(wi-fi) 연결을 위해 사용한다. Python은 오픈소스 프로그래밍 언어 중 하나로 라즈베리파이 환경에서 주로 이용하는 언어이며, 데이터와 IoT를 다루는 작업을 할 때 유용하다. 실시간 데이터를 파싱(parsing)하거나 센서 값을 받아오고, 안개구름분무장치를 제어하는 작업은 Python으로 진행하였다. 실시간 데이터는 서울시 교통정보시스템(<http://topis.seoul.go.kr>) 서울시 전체속도를 기준으로 교통량과 이산화탄소 배출량의 비례관계를 가정하여 활용할 수 있도록 하였다. 작품 연출을 위해 데이터의 단계를 총 4단계로 나누었으며, 낮음/보통/높음/매우높음 수치 기준에 따라 해당 데이터 인풋에 따른 구름(미스트 분사)이 나타나도록 하였다. 또한 기상청(<http://www.kma.go.kr>)의 실시간 풍속 데이터를 활용하여, 관객이 작품에 접근하였을 때 풍속에 따라 에어팬이 강/약 두단계로 작동하여 다른 경험을 할 수 있도록 하였다.



[그림 47] 서울시 교통정보 시스템 (<http://topis.seoul.go.kr>)

■ 증강현실(AR) 구현

구름의 형태는 Unity와 VuforiaSDK로 구현된 mixed reality로 보여진다. 스마트기기와 라즈베리파이는 블루투스 통신이 가능하며 라즈베리파이에서 받아오는 환경데이터를 바탕으로 오염지수에 따라 실시간으로 상황에 맞는 구름 형태를 띄운다. 사용자가 mixed reality으로 구현된 구름을 스마트폰 화면 터치 방식을 통해 인터랙션하면 가상의 구름은 사라지고 미스트가 분사된다. 구름의 크기와 미스트의 양은 오염지수에 비례한다. 라즈베리파이는 python을 사용하고 Unity는 c++을 사용한다.



[그림 48] 데이터에 따른 구름의 유형 및 시각화 방식 설정

4) Installation (초기안)



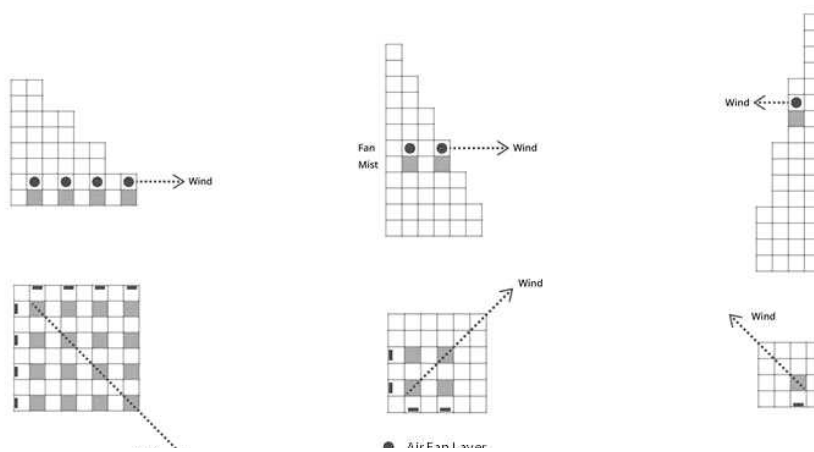
Cloud 1.



Cloud 2.

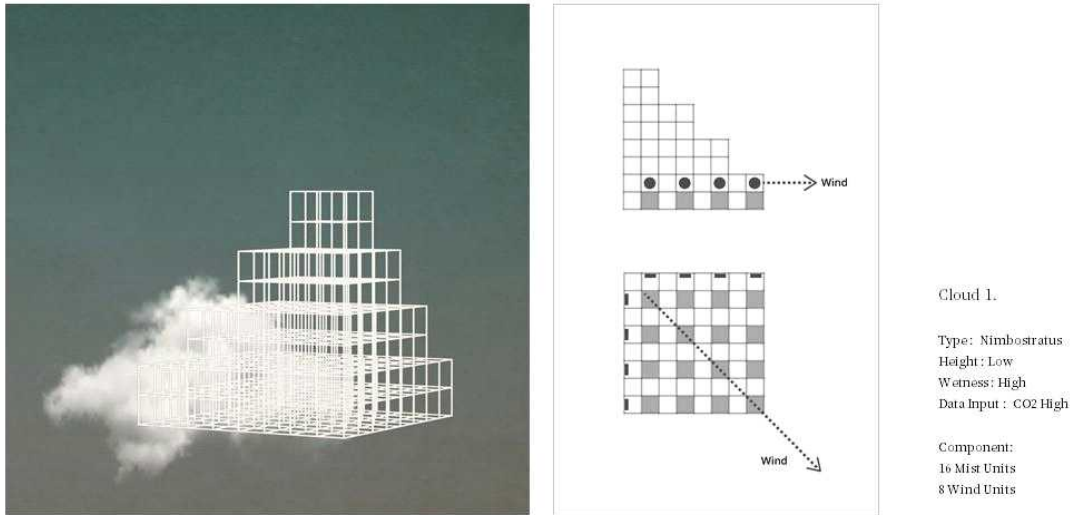


Cloud 3.



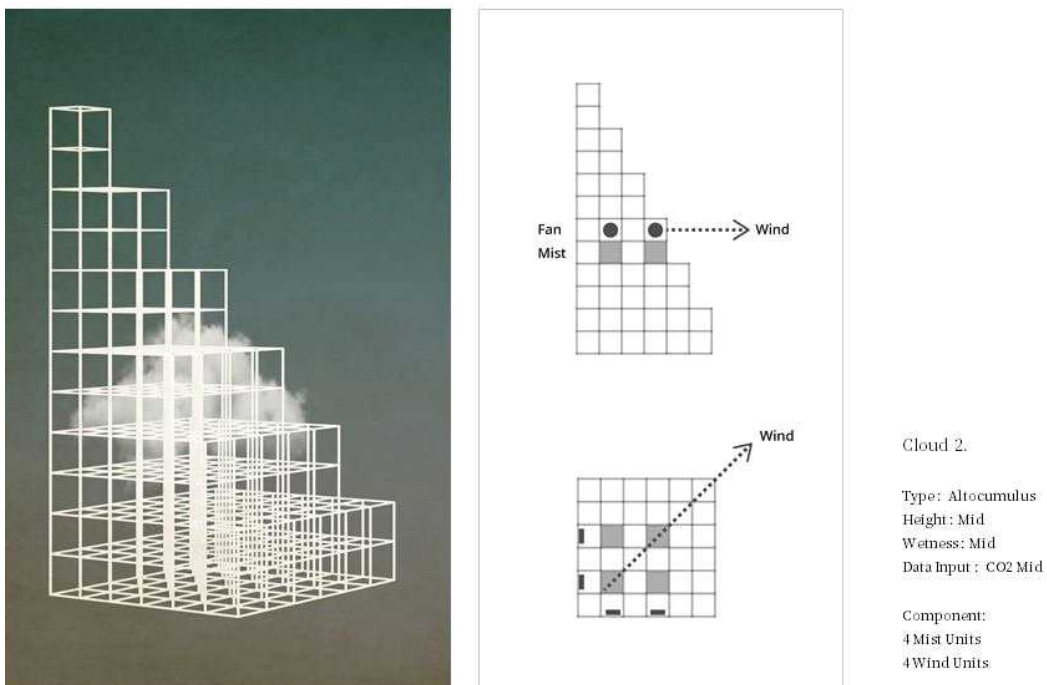
[그림 49] 초기 구상안 - 전체

Cloud 1



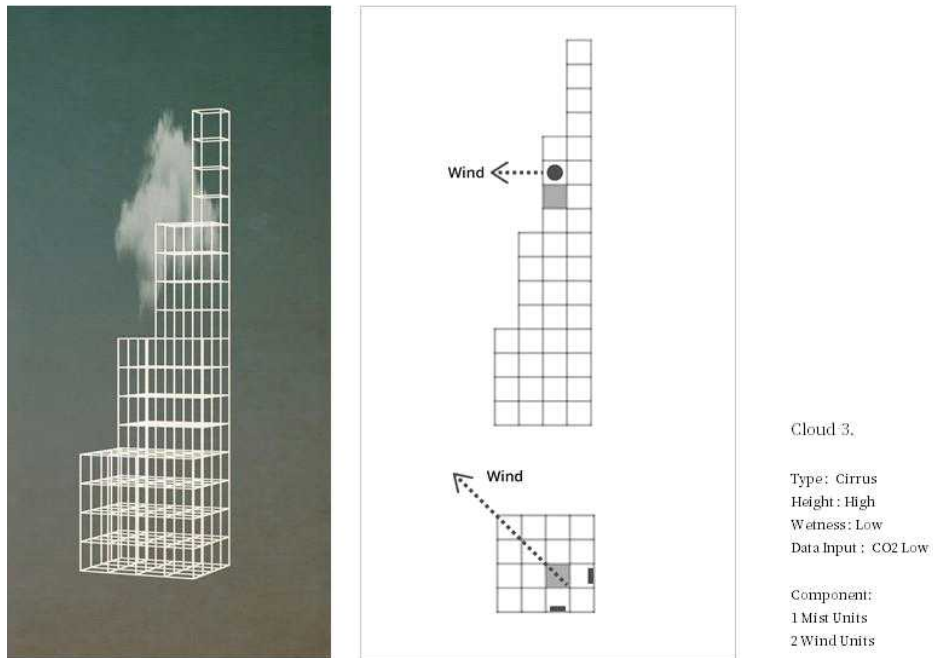
[그림 50] 초기 구상안 - Cloud 1

Cloud 2

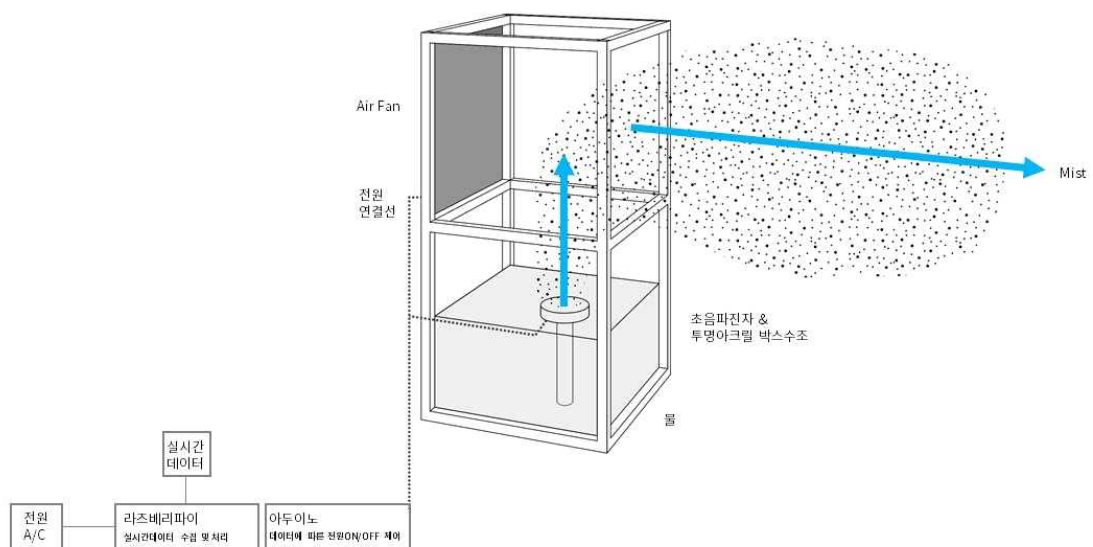


[그림 51] 초기 구상안 - Cloud 2

Cloud 3



[그림 52] 초기 구상안 - Cloud 3



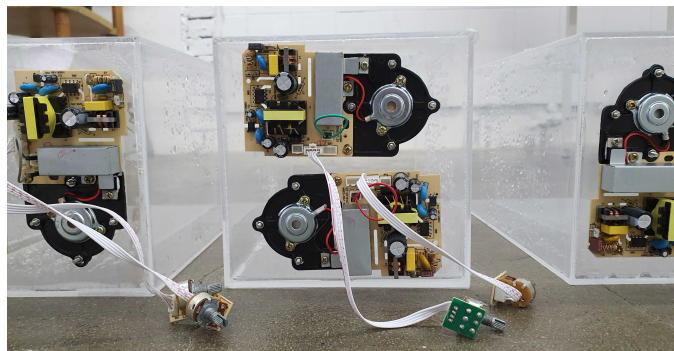
[그림 53] 초기 구상안 - Mist Generator

5.3.3. 기술구현

작품의 전체적인 과정은 구상 단계, 주제 및 기술리서치 단계, 기술테스팅 단계, 디자인 수정 및 실사이즈 작품 제작 단계로 이루어졌다. 중간에 이뤄지는 테크니컬 테스트의 목적은 크게 두 가지가 있다. 첫 번째는 기술적 구현을 위한 테스트와, 기술을 구현하기 위한 디자인적 선제조건을 파악하기 위한 테스트이라는 두 가지 목적을 가진다.

기술 외에도 디자인에 영향을 미치는 요소로는 여러 가지가 있는데, 최종 설치되는 공간의 사이즈에 따라, 특히 미스트의 경우에는 공기의 흐름과 세기에 굉장히 민감하게 반응하는데, 따라서 구름을 일정한 모습으로 연출하기 위해서는 공간의 면적이 일정 이상 확보가 되어야 한다. 실내 설치가 작게 이뤄질 경우에는 그만큼 연출적인 한계를 가질 수 밖에 없기 때문에, 작은 실내공간에서 구름을 시스템적으로 연출하기 위해서 디자인의 모듈화가 필수적으로 요구되었다.

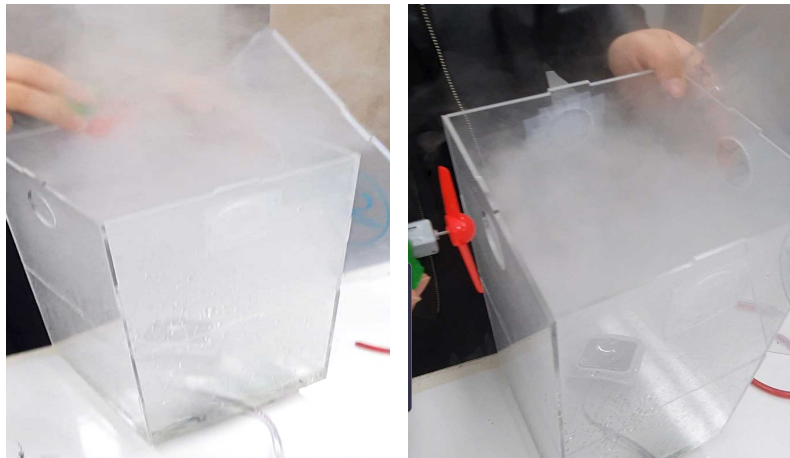
미스팅의 경우, 앞서 선행작업으로 이뤄진 이끼진경은 미스트 연출을 위해 노즐을 사용하였지만, 노즐의 경우 설치에 제약이 많고 비용이 비싸다는 단점을 가진다. 또한 노즐을 이용할 경우 미스트의 양이 많기 때문에 규모가 큰 실내 공간 혹은 야외에 적합하다. 초음파 진자의 경우 설치가 비교적 용이하나, 미스트의 양이 제한되는 단점이 있다. 이러한 설치 공간의 조건, 보유 기술 등을 기반으로 설치물의 형태와 설치방식이 최종 결정되었다.



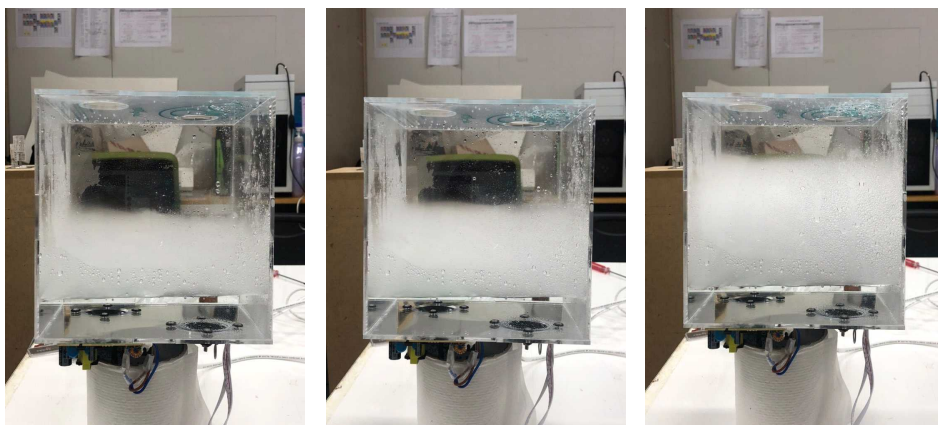
[그림 54] 아크릴박스 및 초음파진자 유닛 제작

1) 구조

그리드구조물에는 크게 초음파진자 아크릴박스, 물, 그 외 전기 및 컴퓨터제어시설이 설치되었다. 구조물에 실제 설치하기에 앞서 미스트의 양과 번지는 형태를 알아보기 위해 [그림 55], [그림 56]와 같이 테스트가 이뤄졌으며, 테스트 결과, 한 면 전체를 오픈시킬 때 가장 많은 양의 미스트가 나왔고, 구름의 형태와 유사하게 연출되었다. 미스트는 바람에 매우 예민하였으며 어느 방향인지, 나가는 구멍의 크기와 위치, 바람의 방향에 따라서 양과 형태가 전혀 다르게 나옴으로써 작은 공간적 차이로도 전체적인 연출은 매우 다르게 나타났다.



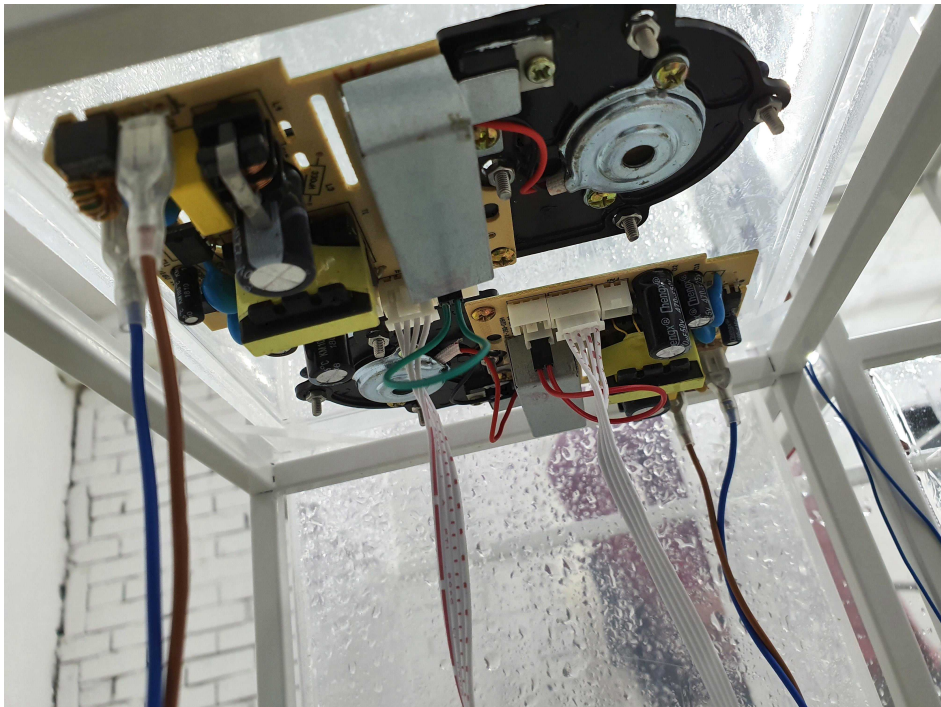
[그림 55] 바람방향 및 미스트 번짐 테스트



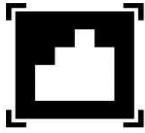
[그림 56] 시간에 따른 미스트 양 테스트

2) 배치

미스팅 설치 시, 가장 큰 이슈는 전기시설과 물이 최대한 분리되도록 해야한다는 점이다. 최종작품은 설치공간상의 제약으로 인해 앞서 초기 구상에서 디자인된 3개의 그리드구조물을 하나로 모아서 배치하였는데, 전기시설의 안전성으로 인해 계단식으로 점차적으로 올려 물이 담겨진 아크릴박스 상부와 하부의 전자기기가 최대한 분리될 수 있도록 하였다. 한편, 디자인된 그리드 시스템은 도시공간에서 확장적, 적용성을 가지며 여러 가지 디테일을 통해서 다양한 용도로 변용이 가능할 수 있도록 설계되었다.



[그림 57] 그리드 구조물 내 전자 배치

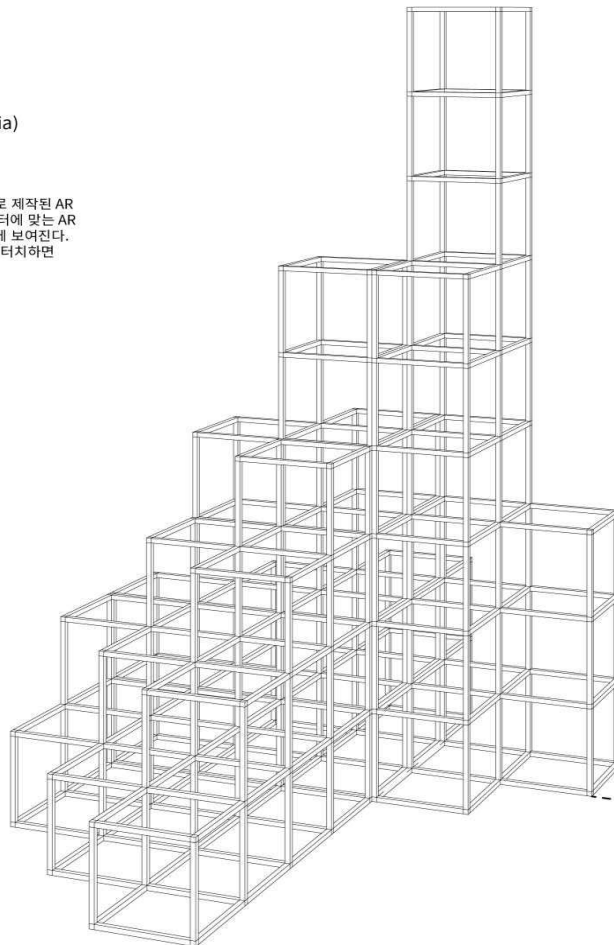


2.

AR

- AR marker
- AR app (Vuforia)
- Unity, C#
- Tablet

Unity, C#, Vuforia로 제작된 AR 앱에 전송하고, 데이터에 맞는 AR 구름이 태블릿 화면에 보여진다. 사용자가 AR 구름을 터치하면 미스팅이 작동된다.



3.

Cloud Generator

- Ultrasonic mist maker
- 14 pieces
- PCB

AR앱에서 Wifi통신을 통해 아두이노에 교통데이터 값을 전송하고, 아두이노는 그에 맞는 위치(1층, 2층, 3층)와 연결되어 있는 릴레이를 제어함으로써 미스팅을 작동시킨다.

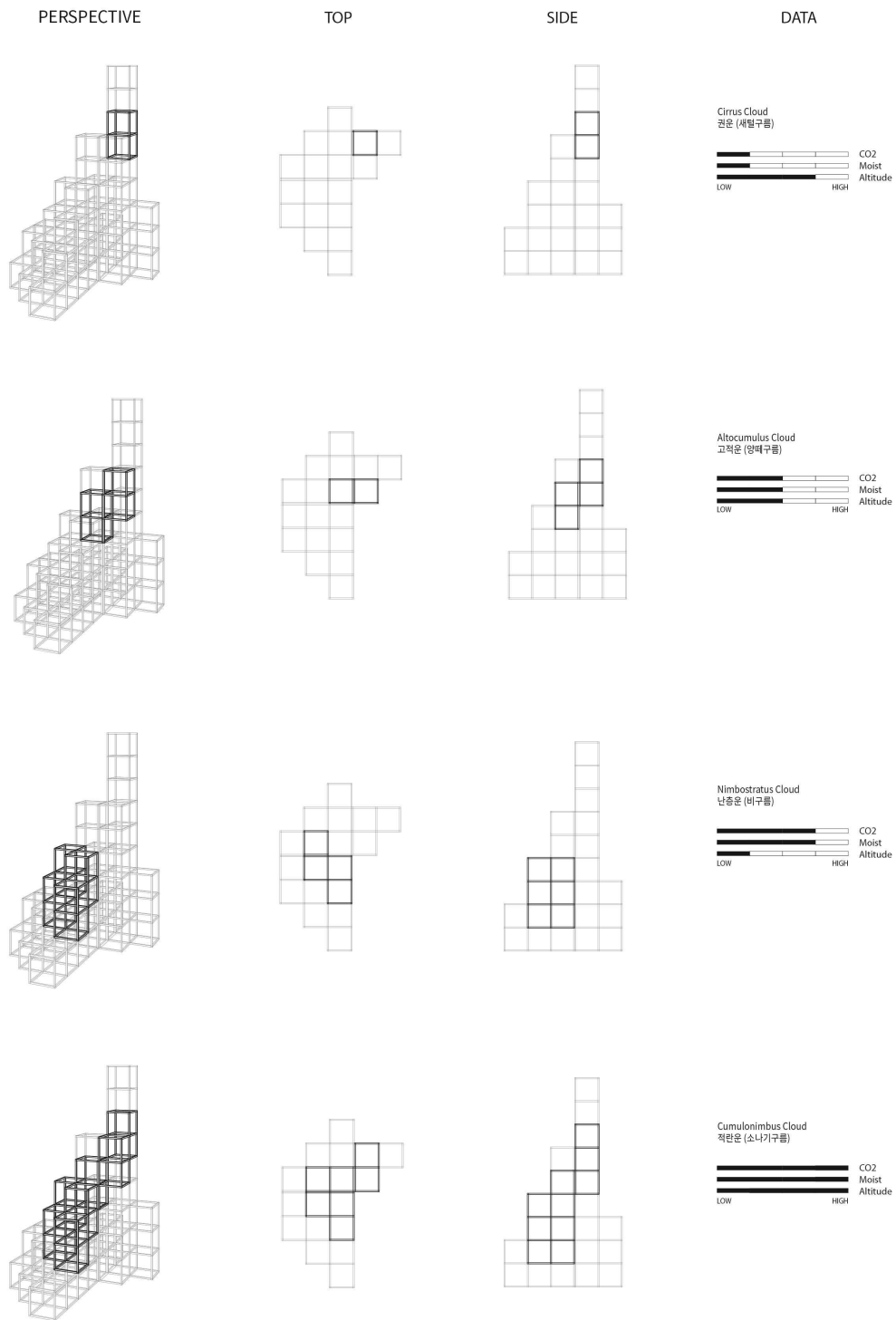
1.

Arduino & PC

- Arduino Nano
- Control PC
- Electrical Relay
- Wi-fi
- Python

PC에서 실시간 교통데이터를 Python을 통해 크롤링 한다. 받아온 교통데이터 수치를 wifi 통신을 통해 AR 앱으로 전송한다.

[그림 58] 최종 설치안



[그림 59] 데이터에 따른 구름 작동방식 - 권운, 고적운, 난층운, 적란운

3) 소프트웨어와 하드웨어의 연계

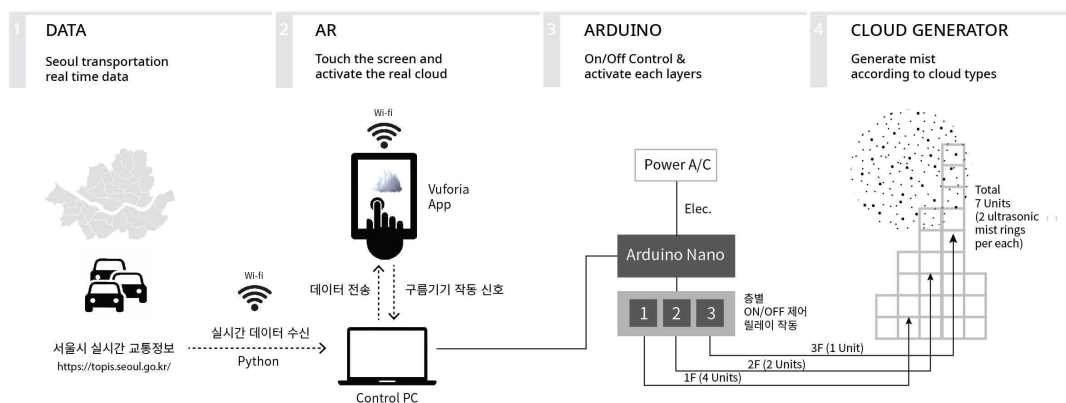
작품은 크게 2부분으로 구성된다. 구름장치구조물과 AR구름시각화장치이다. 구름장치구조물은 금속구조물, 미스팅진자, 아크릴박스로 이뤄져 있으며, 작동은 AR을 통해서 시작하게 된다.

■ 실시간 데이터 -> AR 구름

이를 위해 우선 PC에서 실시간 교통데이터를 python을 통해 크롤링 한다. 받아온 교통데이터 값을 Wifi 통신을 통해 Unity, C#, Vuforia로 제작된 AR 앱에 전송하고, 데이터에 맞는 AR구름이 태블릿 화면에 보여진다. 데이터는 실시간 교통량 데이터에 따라 4개 카테고리로 나뉘지며, 해당 데이터의 구름이 AR에 나타나게 된다.

■ AR 구름 -> 기계 구름

사용자가 AR구름을 터치하면 미스팅이 작동된다. 이를 위해 AR앱에서 Wifi통신을 통해 아두이노에 교통데이터 값을 전송하고, 아두이노는 그에 맞는 위치(1층, 2층, 3층)와 연결되어 있는 릴레이를 제어함으로써 미스팅을 작동시킨다.



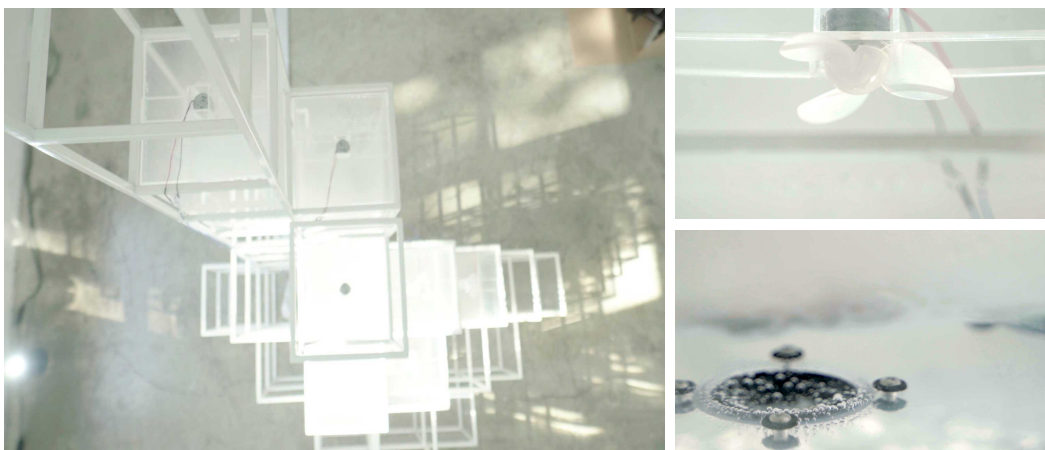
[그림 60] 소프트웨어/하드웨어 연계 시스템

5.3.4. 최종설치

앞서 살펴본 구조, 배치, 소프트웨어와 하드웨어 간의 연계를 고려하여 최종 설치가 이루어졌다. 구성물은 데이터에 의해 가상에 존재하는 AR구름과 그리드구조물에서 생성되는 미스트로 만들어지는 구름생성기계라는 2개 부분으로 구성된다.

관객은 전시실에 들어오면 타블렛으로 AR마커를 통해서 현재 데이터에 따라 다르게 나타나는 구름의 모습을 보게 된다. 구름을 손으로 터치하면, 실제 구름생성기계에서 미스트로 구름을 만들어낸다. 도시의 실제하는 물리적 환경은 데이터로 인식되고, 데이터는 가상의 구름이미지를 만들어내며 이는 다시 구름기계에 의해 연출되는 물리적 공간으로 변환된다. 실제->가상->(다른)실제의 차원으로 전환되며, 한편으로는 구름이라는 자연적 현상이 기계적 장치와 시스템에 의해 구현됨으로써, 기계/자연, 인간/환경 간의 관계가 모호해진다.

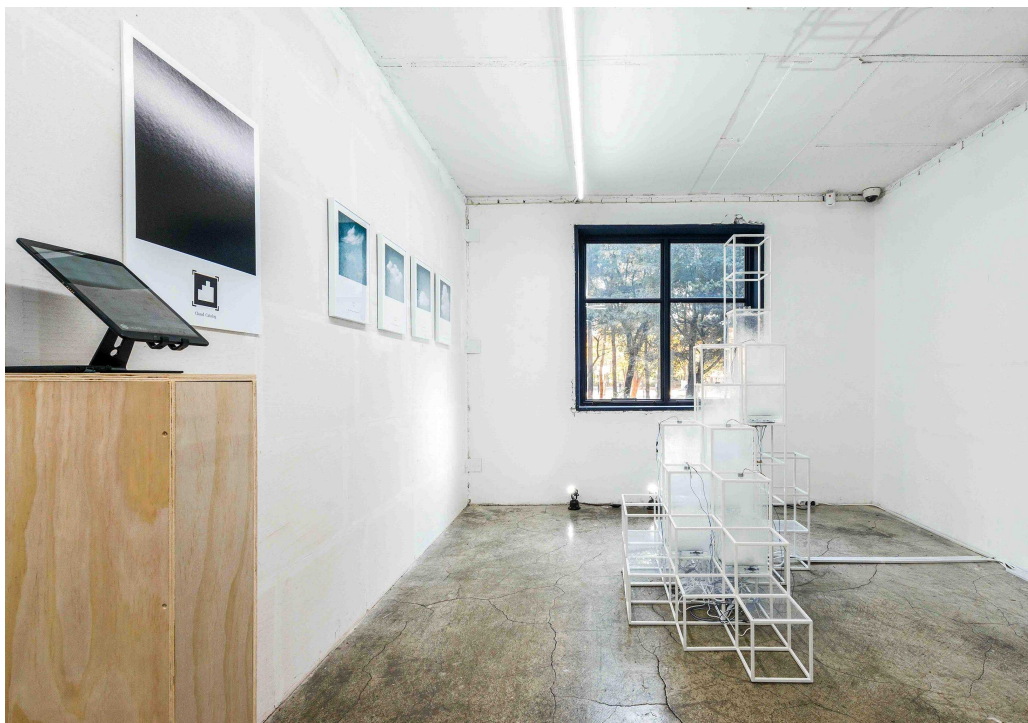
한편 구름에 대한 새로운 경험이 가능한 자연 기반 미디어 공간으로서 뿐만 아니라, 도시공간에서 이산화탄소 데이터, 혹은 교통데이터 등에 의해 제어되는 물리적 시스템을 구축하여 실제 대기질 개선효과를 가져오는 환경적 가능성을 가지는 것으로도 볼 수 있다. 따라서, 최종 설치물은 실제 전시공간의 설치여건에 맞추어 제작되었으나, 도시공간에서 다양한 스케일로 변용이 가능하다는 설치물은 전체 시스템의 부분 모델로도 볼 수 있다.



[그림 61] 최종설치 전경 1



[그림 62] 최종설치 전경 2



[그림 63] 최종설치 전경 3



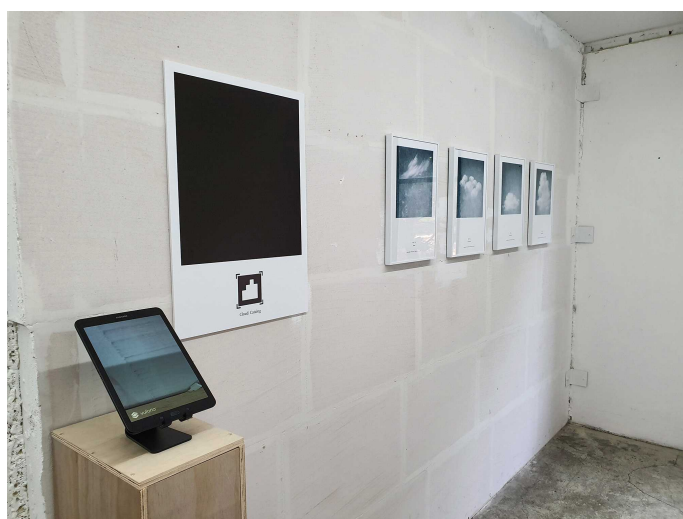
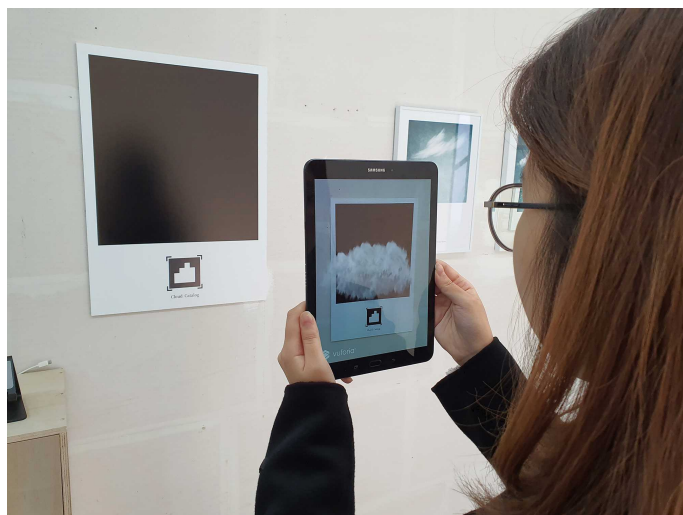
[그림 64] 데이터에 의한 구름 구현(전체)



[그림 65] 데이터에 의한 구름 구현(부분)



[그림 66] 구름 생성 과정



[그림 67] 데이터에 따라 나타나는 AR 구름 및 기기 연계 작동



[그림 68] 작품 관람 모습

5.3.5. 소결: 구름 미디어를 통한 미시생태계의 구현

<Syn-cloud> 작품을 통해 발견되는 자연 기반 미디어공간의 생태학적 가능성은 미학적, 사회적, 환경적 측면에서 다음과 같이 고찰할 수 있다. 이는 앞서 이론적 고찰에서 살펴보았던 에코소피에 기반한 접근을 바탕으로 하며, 특히 데이터의 처리와 물리적 구현 과정에서 나타나는 인공-자연 시스템간의 상호작용으로 구현되는 피드백 루프 시스템의 특성에 기반한 메타포, 네트워크, 인프라로서 가능성과도 관련될 수 있다.

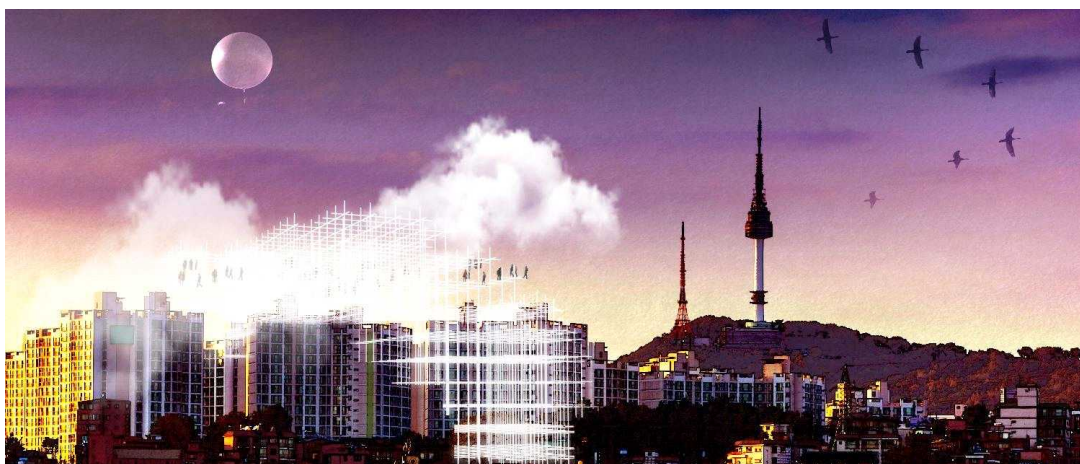
첫 번째로 미학적 측면에서 살펴보면, 작품의 전체 과정을 통해 물리적 환경에서 비롯된 환경데이터를 처리하고 이를 새로운 맥락으로 물리적으로 구현 하는 과정을 주목해볼 수 있다. 본 작품에서는 구름을 미디어적 관점에서 해석하고 예술적, 과학적, 환경적 접근을 통해 다양하게 논의되어 온 구름에 대한 이슈들을 통합하고 재맥락화하여 구름 미디어에 대한 새로운 해석이 가능하도록 하였다. 자연 구름을 모방한 기계 구름은 양 극단으로 분리되어 인식되어 온 요소들을 상호작용하도록 함으로서, 둘 간의 경계를 허물고 새로운 의미를 만들어내는 메타포로서 작용한다.

두 번째로 사회적 측면에서는, AR을 통해 구름을 만들어내는 행위에 주목해볼 수 있다. 구름은 데이터에 의해 생성되며, 데이터는 실제 환경에서 비롯된다. 그리고 이 모든 과정은 관객의 참여에 의해서 시작된다. 실제와 가상의 계속된 반전은 그 과정에서 인간/자연/기계 등의 경계까지 무너뜨리며 구름을 새로운 맥락에서 해석하게 하며, 시간과 공간의 재배치를 통해 새로운 네트워크를 확장시켜 나간다. 구름을 만들기 위해 손가락으로 타블렛을 터치하는 사람의 행위는 한편으로는 흥미롭게도 미켈란젤로의 그림에서 신이 인간을 창조하던 손가락의 제스처와 닮았는데, 인간이 기계-자연의 상호작용하는 네트워크를 통해 구름을 만들어내는 행위의 의미는 무엇인지, 이러한 행위들이 환경 위기의 시대인 현재와 미래에 어떠한 영향을 미칠 수 있을지 생각해볼 수 있다.

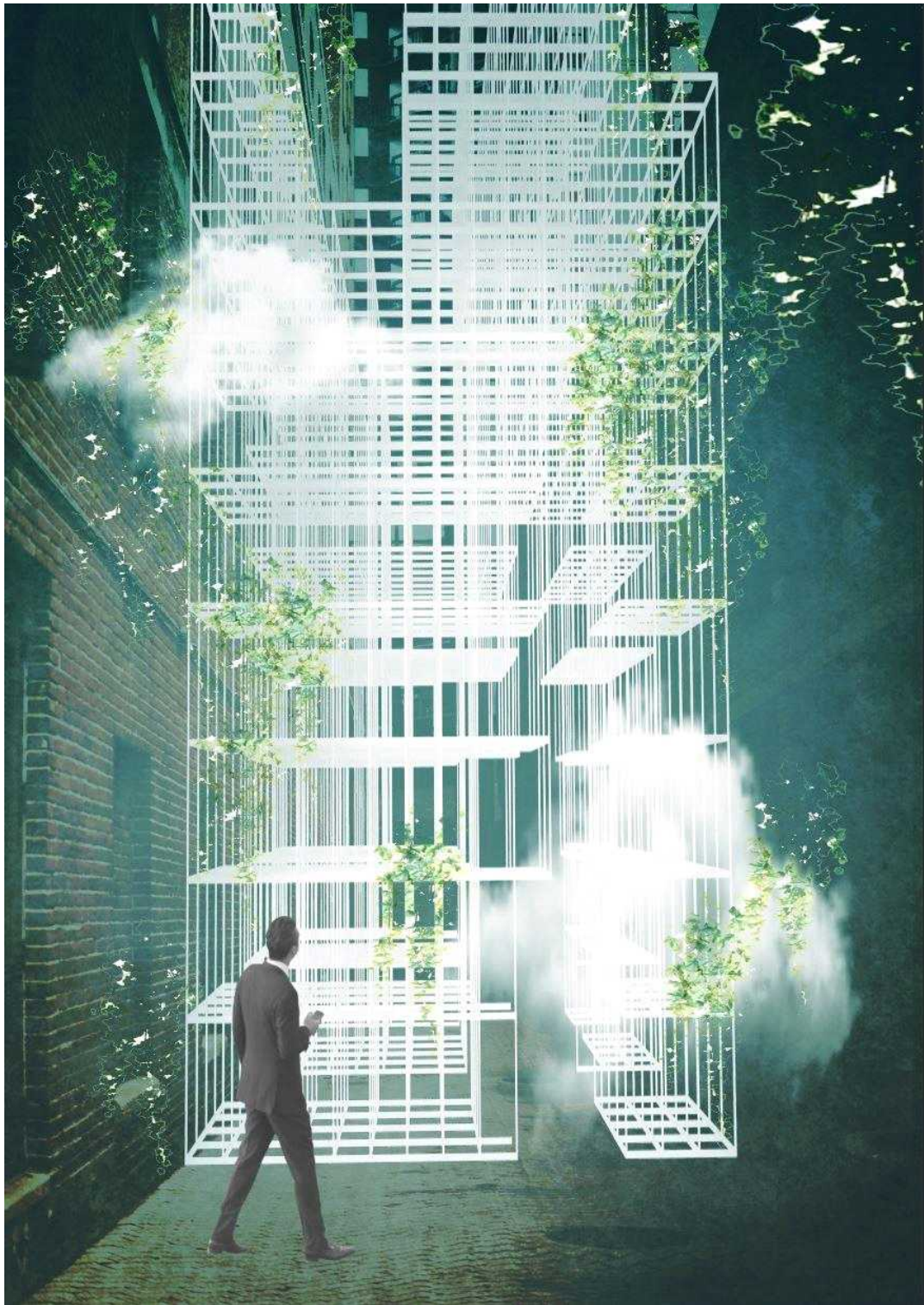
마지막으로 환경적 측면에서는 작품의 인프라적 가능성에 대해서 생

각해볼 수 있다. 도시의 유희공간, 가로등 등에 공기질 및 이산화탄소 모니터링 시스템을 설치하여 실시간 오염도를 파악하고 구름 미디어를 통해 오염물질을 처리하는 방안이 가능하다. 또한 해당 데이터는 중앙 모니터링 센터에 보고되고, 수집된 데이터가 처리되어 다른 루트로 교통을 유도하고 교통흐름을 조정하는 등 이산화탄소 농도 상승을 다각적으로 억제할 수 있다. 이는 곧 스마트시티 조성을 위한 환경기술의 측면에서도 가능성을 가지는 것으로도 볼 수 있다.

결론적으로, <Syn-cloud> 작품에서는 생태 데이터를 중심으로 미디어를 도시 공간에서 의미적, 사회적 차원에서 뿐만 아니라 환경적인 기능을 가지고 인프라로서 작용할 수 있는 가능성에 대한 탐색이 이루어졌다. 도시 스케일에서는 대기질의 개선뿐만 아니라 유희공간을 활용한 미세먼지후의 형성과 이를 통한 생태적 환경의 조성이 가능할 것이며, 특정 장소의 컨텍스트와 연계되어 새로운 장소성을 만들어 내는 작업까지 가능할 것이다. 자연이 스스로 만들어내는 구름과 인간이 가상적으로 혹은 물리적으로 구름을 만들어내는 행위 간의 네트워크가 기존 경계를 넘어 새로운 관계 속에 위치하고 작동될 때 자연 미디어의 새로운 생태학적 가능성이 나타날 수 있을 것이다.



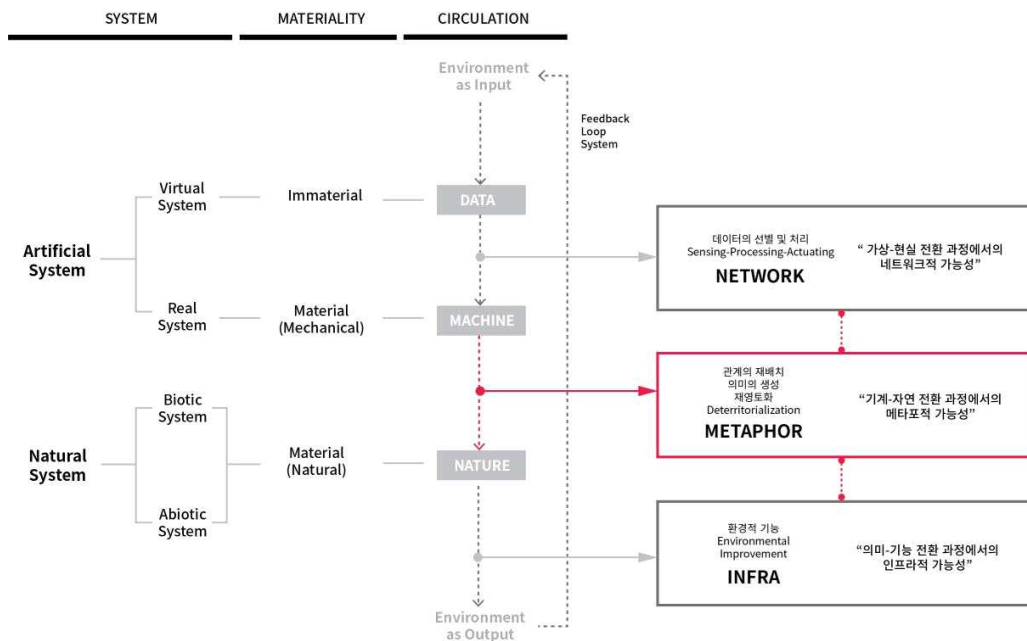
[그림 69] 도시공간 적용 가능성-기존건물과 연계한 루프탑형



[그림 70] 도시공간 적용 가능성-건물 틈새 공지 활용한 수직쉼터형

6. 결론 및 제언

본 작품연구에서는 자연 소재를 미디어적 관점에서 해석하고 공간 시스템 상에서 재맥락화 하여 인공적 시스템과 자연적 시스템을 상호작용 하도록 하였으며, 이를 바탕으로 메타포, 네트워크, 인프라적 측면에서 미디어 공간의 생태학적 가능성을 고찰하였다. 실시간 환경 데이터에 의해 생성된 미디어 공간은 실제와 가상의 반전 속에서 인간/자연/기계의 경계를 무너뜨리며, 시간과 공간의 재배치를 통해 새로운 네트워크를 확장시켜 나가고 의미적인 차원에서 뿐만 아니라 실질적인 차원에서 환경적인 영향력을 가질 수 있다. 특히, 이러한 자연 기반 미디어는 전자적 매체로서의 인간중심적 미디어의 의미와 역할을 넘어, 현대 도시의 환경 위기에 대응하기 위한 미디어의 존재론적 가치와 의미를 새롭게 확장하며, 이는 가상-현실, 기계-자연, 의미-기능 간 중층적인 관계들을 유의미하게 엮는 방식을 통해 이루어질 수 있다.



[그림 71] 데이터를 활용한 자연 기반 미디어 공간의 생태학적 가능성

특히, 이 중에서도 메타포에 대한 고찰은 현대 기술이 고도로 발달하고 이에 대한 연구와 활용이 점차 확대되고 가속화되고 있는 현재 시점에서 매우 중요하다고 볼 수 있는데, 기술을 메타포로서 접근하는 작업은 의미적인 측면에서 뿐만 아니라 실질적인 측면에서도 기술에 대한 접근과 활용하는 방식 등에 많은 영향을 줄 수 있다. 앞서 설명한 것처럼, 피드백루프 시스템을 통해서 데이터를 처리하는 과정은 새로운 네트워크와 존재들의 의미를 파생시킴으로써 기술 자체로서 메타포적 특징을 가지고 있다. 본 작품 연구에서는 자연 소재를 데이터를 통해 혹은 직접적인 방식으로 미디어 시스템의 일부분으로 위치시킴으로써, 기계와 자연 혹은 환경 간의 경계가 흐려지고 상호작용하는 시스템 총체적으로 작동하도록 하였는데, 이러한 과정에서 미디어의 의미와 기능 혹은 자연의 메타포와 기계의 메타포는 서로 대치되는 것이 아니라 하나의 시스템으로 위치하고 작동하는 것이 가능하며, 이제까지 기계적인 패러다임을 중심으로 접근되어 오던 기술과 미디어에 대한 유기적이고 생물학적인 접근을 통한 가능성을 발견하였다. 결국 이러한 미디어는 환경과 인간의 상호작용하는 방식을 새롭게 구축하는 것을 가능하게 하며, 이는 현실세계에도 직접적이고 긍정적인 영향을 미치며 현대 도시가 직면한 다양한 환경문제들을 해결하는데 기여할 수 있을 것이다.

한편, 자연 기반 미디어 공간은 시스템과 네트워크에 따라 다른 맥락과 기능으로 작동할 수 있으며, 이는 도시 공간의 미시생태계를 구축하는 방식으로 활용될 수 있다. 도시의 환경 문제가 단순히 나무를 많이 심고 예전 그대로의 자연을 복원하는 방식으로 해결되지 않고, 사회문화적, 정치적, 경제적 원인들이 복잡하게 얽힌 원인에서 비롯되었다면, 미디어는 이러한 복잡성에 접근하기 위한 중요한 도구가 될 수 있으며, 환경적 가능성을 극대화하는 방식으로 도시 공간의 미시생태계의 구축을 가능하게 할 것이다.

이러한 자연 소재를 활용한 미디어의 확장된 의미와 역할들을 작품 연구를 통해 다양한 맥락에서 살펴보았지만, 한편으로는 작업을 실제 진행하는데 있어 발견되는 현실적인 제약과 이슈들이 다음과 같이 발견되

었다. 우선, 자연 소재는 기계적인 소재와는 다르게 정확한 예측이 불가능하며, 변화에 많은 시간을 요구한다는 것이다. 즉각적인 반응성을 가지기 힘들기 때문에 화려하고 이목을 끄는 방식으로 LED, 키네틱 기술 등을 활용해 온 기존 미디어와는 다른 방식으로 연출이 고안될 필요가 있다. 한편으로는 이러한 특성으로 인해 새로운 미디어 공간에 대한 접근을 가능하게하고 특히 환경적인 이슈와 관련하여 미디어가 기여할 수 있는 새로운 가능성을 찾을 수 있으므로, 이러한 특징들을 한계로 보기보다는 자연 소재의 특수한 성질들을 어떠한 방식으로 활용할 수 있을지에 대한 보다 심도있는 연구와 작업들이 이뤄져야 할 것으로 보인다.

실제 설치과정에서 발견되는 또 다른 이슈는 자연 소재의 경우 대부분의 경우 물을 필요로 하거나, 직접적으로 물이 쓰이지 않더라도 간접적으로 관련될 수 밖에 없기 때문에 실제 공간을 구상하는 과정에서 디자인에 영향을 미치는 가장 큰 조건 중의 하나가 된다는 것이다. 자연 소재를 활용하기 위해서는 자연 소재 자체를 보다 확장적으로 모색할 필요가 있으며, 동시에 기본적으로 갖춰야하는 인프라와 시스템에 대한 연구가 선행되어야 할 필요가 있다.

이러한 요구와 필요들에 부합하는 자연 기반 미디어 공간의 조건들을 보다 구체화시키고 실제 도시의 공공공간에 적용함으로써, 환경 위기의 시대에 인간과 환경의 관계를 새롭게 정립하고 총체적이고 유기적인 시스템 속에서 도시 생태를 새롭게 구축하는 미디어 역할의 확장이 가능할 것이다.

참 고 문 헌(16pt)

단행본

- 최병두. 비판적 생태학과 환경 정의. 파주: 한울, 2010.
- 국립생물자원관. 선택식물 관찰도감. 서울: 지오북, 2014.
- Brownell, Blaine & Swackhamer, Marc. Hyper-natural. New York: Princeton Architectural Press, 2015.
- Cantrell, Bradley. Responsive landscape. Abingdon, Oxon ; New York : Routledge, 2016.
- Fox, Michael & Kemp, Miles. 인터랙티브 건축공간. 남수현 옮김. 서울: 시공문화사, 2010.
- Guattari, Felix. 세 가지 생태학. 윤수종 옮김. 서울: 동문선, 2003.
- Hile, Kevin. 날씨의 모든 것. 박선엽, 박정재, 최종남 옮김. 서울: 푸른길, 2014.
- McLuhan, Marshall. 미디어의 이해 : 인간의 확장. Gordon, W. Terrence 편집; 김상호 옮김. 서울: 커뮤니케이션북스, 2011.
- Mitchell, W. J. Thomas, and Hansen, Mark B. N. 미디어 비평용어 21 : 미학과 테크놀로지, 사회에 대하여. 정연심 [외] 옮김. 파주: 미진사, 2015.
- Mostafavi, Mohsen. Ecological urbanism. Baden, Switzerland: Lars Muller Publishers, 2010.
- Peters, John Durham. 자연과 미디어 : 고래에서 클라우드까지, 원소 미디어의 철학을 향해. 이희은 옮김. 서울: 켄치룩, 2018.

정기 간행물

- 김지성, 남옥현, 임현수, “인류세의 시점과 의미.” 지질학회지(대한지질학

회) 52, 2 (2016): 163-171.

신용승, 이현우, 천정윤, 김시진, “환경과 문화예술 콘텐츠 융합을 통한 기후환경 리스크 커뮤니케이션 전략 수립.” 기후환경정책연구(한국환경정책평가연구원) 2016-2 (2016): 1-122.

Antonioli, M. “What is Ecosophy?.” European Journal of Creative Practices in Cities and Landscapes(2008): 1-8.

Gandy, M. “From Urban Ecology to Ecological Urbanism: An Ambiguous Trajectory.” AREA 47. 2 (2015): 150-154.

Haque, U. “The Architectural Relavance of Gordon Pask.” Architectural Design (2007): 54-61.

Schneider, Tapio. “Possible Climate Transitions from Breakup of Stratocumulus Deck under Greenhouse Warming.” Nature Geoscience, vol.12 (2019.3): 163-167.

학술논문

채정우. “미디어 공간디자인 연구 : 공공공간의 집단미디어 환경을 중심으로.”박사학위논문, 서울대학교, 2010.

허윤실. “참여와 수집의 뉴미디어 설치 작품연구.” 박사학위논문, 서울대학교, 2013.

전자자료

“기후변화로 살펴보는 인류 문명 단계.” [검색 2019.04.22]. 인터넷주소: <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%EA%B8%B0%ED%9B%84%EB%B3%80%ED%99%94%EB%A1%9C-%EC%82%B4%ED%8E%B4%EB%B3%B4%EB%8A%94-%EC%9D%B8%EB%A5%98-%EB%AC%B8%EB%AA%85-%EB%8B%A8%EA%B3%84>

“사이언스 월든 홈페이지.” [검색 2019.10.15]. 인터넷주소:
<http://sciencewalden.org/center/>

“일민미술관 디어아마존 전시 홈페이지.” [검색 2019.10.15]. 인터넷주소:
<http://ilmin.org/kr/exhibition/dearamazon/>

“Aerocene.” [검색 2019.10.12.]. 인터넷주소:
<https://aerocene.org/>

“Anthropocene.” [검색 2019.05.13]. 인터넷주소:
<https://www.anthropocene.info>

“Daan Roosegarde Studio.” [검색 2019.10.11]. 인터넷주소:
<https://www.studioroosegaarde.net/>

“OoCities-Feedback Loops.” [검색 2019.11.01]. 인터넷주소:
https://www.oocities.org/ftcc_operatingsystems/Feedback_Loops.htm

“Planetary Boundaries.” [검색 2019.05.11]. 인터넷주소:
<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

“Usman Haque.” [검색 2019.10.11]. 인터넷주소:
<https://www.haque.co.uk/skyear.php>

“What is Interaction.” [검색 2019.10.07.]. 인터넷주소:
<http://www.dubberly.com/articles/what-is-interaction.html>

Abstract

A Study on the Works of Media Space Responding to the Ecological Data

Yun Sun Shim

Department of Design

The Graduate School

Seoul National University

Modern cities face various environmental crises, including climate change, ozone depletion, soil pollution, biodiversity reduction and air pollution. These environmental issues have a direct impact on the daily living environment, especially in urban areas. Recently, as the environmental interest has been amplified in Korea, related technologies have been developed and researched. The response to this environmental crisis has been shown in the way of using the technology in various dimensions with the recent development of ICT technology. In particular, this study focused on the ecological characteristics appearing in relation to media technology in the field of spatial design. Conventional media spaces have been approached in terms of mechanical, instrumental, and functional aspects of digital media, but recently, the exploration of the ecological possibilities of media appears in an interdisciplinary way in all areas of architecture, art, design, and technology. This study focused on the use of natural

materials as a new media space design methodology in times of environmental crisis, and especially works on media spaces centered on ecological data, and tried to derive implications for.

Firstly, theories and case studies on ecological approaches, systems, and impacts have been made with theoretical backgrounds. The ecological approach established an integrated analysis of the aesthetic, social, and environmental aspects of the media and the direction of the works, focusing on the ecology of Félix Guattari based on three ecology of human ecology, social ecology and environmental ecology. Based on these theoretical considerations, we have studied the ecological system that can be analyzed in the media space. The ecological system was reviewed in detail, focusing on feedback loop systems, and expanded the scope of discussion of existing media, including mechanical systems as well as natural systems. Based on this, the possibility of interaction between the system by the natural element and the system by the mechanical element has been considered. The ecological approach and the influence of the system at the urban level when the system is implemented in the media space can be explained by metaphor, network, and infrastructure.

Based on the theories, precedent studies, and examples, the three works, Moss-scape, Cloud Common, and Syn-cloud were conducted. All three works focused on the environmental issues related to the atmosphere, and were made through different materials and technology implementation methods. 'Moss-scape' is a work to visualize environmental data together with a metaphor of modern urban landscape. It is made by using real-time fine dust data of Seoul, and has a function to effectively reduce fine dust. In particular, natural materials called moss were directly borrowed as part of the system so that natural and mechanical systems could be connected

and interact with each other. The second work, 'Cloud Common', is a work designed for a square that creates a constantly changing mist cloud in conjunction with environmental data. It is a way to extend the fine dust-related installation work to urban scale and apply it to real space. It is designed as a public space that can be produced differently in real time by air quality data and can have a practical environmental function. It is closely linked with the historical and cultural context of the place where the plaza is located to expand the possibility of expanding the media space to an urban scale. In the third 'Syn-cloud' work, the issue of carbon dioxide is linked to the natural environment element of cloud, and the cloud is interpreted and approached, being based on scientific, aesthetic, social and environmental discussions related to cloud. It is designed to create a media space that can experience the cloud formed by real-time data, and to naturally contain environmental issues and functions related to the atmosphere. To this end, a media space has been established in which software and hardware are connected, and the audience can participate and experience directly through augmented reality. As a result, the media experience is created using natural materials centering on the environmental elements of the atmosphere, so that the experience of the environment can be achieved in a holistic, simultaneous, and real-time manner.

In conclusion, in this work, natural materials are interpreted from the media point of view and re-contextualized on the spatial system to interact with artificial and natural systems. Based on this, the ecological possibilities of media space in terms of metaphors, networks, and infrastructures are considered. The media space created by real-time data breaks down the boundaries of human / nature / machine in the continuous reversal of real and virtual, expands new

networks through the relocation of time and space, and not only in the semantic but also the practical dimension which can have an environmental impact. In particular, this nature-based media goes beyond the meaning and role of human-centered media through electronic media, and newly gives ontological value and meaning of media to cope with the environmental crisis of modern cities. This can be achieved through a significant tie between the layers of semantic-function, virtual-reality, machine-nature relationships.

Keywords : Urban Environment, Ecology, Data, Media Space

Student Number : 2016-36646